



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Evaluación de las propiedades del adobe con goma de nopal
(tuna) y aserrín en Piscos-Ancash-2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Valverde De La Cruz, Mahin Rossini (ORCID: 0000-0002-9975-9986)

Villalobos Marquina, Jerson Saul (ORCID: 0000-0003-4111-519X)

ASESOR:

Mg: Benites Zúñiga José Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LIMA-PERÚ

2020

Dedicatoria

A nuestro creador Dios por darme la fuerza y la convicción de seguir adelante en esta etapa de formación profesional.

A mis adorados padres, Joaquín y Alicia que a pesar de la distancia siempre me brindaron su apoyo incondicional.

A mi novia Amelia Carhuas, por sus consejos y alientos incansables que me permitieron alcanzar el sueño anhelado de ser un profesional. (Mahin Valverde De La Cruz).

Dedicatoria

A Dios por que ha sido mi pilar fundamental en mi vida ya que gracias el eh podido seguir día a día con mi proyecto de investigación.

A mis queridos padres Flor Marquina De La Cruz y Enrique Villalobos Peñalva, quienes me forjaron como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este.

A mis hermanas y hermanos, quienes fueron mi inspiración para alcanzar mis objetivos (Jerson Villalobos Marquina).

Agradecimiento

Al Mg: Benites Zúñiga José Luis, asesor de la siguiente investigación, quien me ha dedicado parte de su apreciable tiempo para ayudarme en todo el proceso de la siguiente investigación, de igual manera agradecer a los docentes de la escuela de ingeniería civil y a mis amigos y compañeros de la universidad. (Mahin Valverde De La Cruz).

Agradecimiento

Al Mg: Benites Zúñiga José Luis, asesor de la siguiente investigación, quien me ha guiado brindándome su valioso tiempo en este proceso para culminar con éxito esta tesis que me permitirá obtener el título de Ingeniero Civil. (Jerson Villalobos Marquina).

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vii
Índice de anexos.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	24
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	24
3.2. Variable y Operacionalización	25
3.3. Población, muestra y muestreo	25
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos	28
3.5. Procedimiento	29
3.6. Método de análisis de datos	31
3.7. Aspectos éticos.....	31
IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN	32
VI. CONCLUSIONES	61
VII. RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	64
ANEXOS.....	67

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Infraestructura física de la vivienda particulares según material predominante en las paredes exteriores.</i>	2
Tabla 2. <i>Serie de Tamices.</i>	19
Tabla 3. <i>Clasificación de suelos.</i>	19
Tabla 4. <i>Clasificación de suelos SUCS.</i>	20
Tabla 5. <i>Muestra para ensayo a Comprensión de Goma de Nopal(tuna)</i>	26
Tabla 6. <i>Muestra para ensayo a Flexión de Goma de Nopal(tuna)</i>	26
Tabla 7. <i>Muestra para ensayo % de Absorción de Goma de nopal(tuna)</i>	27
Tabla 8. <i>Muestra para ensayo a Comprensión de Aserrín</i>	27
Tabla 9. <i>Muestra para ensayo a Flexión de Aserrín</i>	27
Tabla 10. <i>Muestra para ensayo % de Absorción de Goma de Aserrín</i>	27
Tabla 11. <i>Muestra para ensayo de Adobe Patrón</i>	28
Tabla 12. <i>Resumen del estudio de suelos</i>	36
Tabla 13. <i>Resumen de Resistencia a la compresión del adobe patrón según la norma E-80.</i>	37
Tabla 14. <i>Resistencia a compresión del adobe con adición de 10% goma de nopal</i>	37
Tabla 15. <i>Resistencia a compresión del adobe con adición de 15% goma de nopal.</i>	38
Tabla 16. <i>Resistencia a compresión del adobe con adición de 20% goma de nopal.</i>	38
Tabla 17. <i>Resistencia a compresión del adobe con adición de 2.5% de aserrín.</i>	40
Tabla 18. <i>Resistencia a compresión del adobe con adición de 4.5% de aserrín.</i>	40
Tabla 19. <i>Resistencia a compresión del adobe con adición de 6.5% de aserrín.</i>	41
Tabla 20. <i>Resumen de Resistencia a flexión del adobe convencional</i>	43
Tabla 21. <i>Resistencia a flexión con adición de 10% de goma de nopal</i>	44
Tabla 22. <i>Resistencia a flexión con adición de 15% de goma de nopal</i>	44
Tabla 23. <i>Resistencia a flexión con adición de 20% de goma de nopal</i>	45
Tabla 24. <i>Resistencia a flexión con adición de 2.5 de aserrín</i>	47
Tabla 25. <i>Resistencia a flexión con adición de 4.5% de aserrín</i>	47
Tabla 26. <i>Resistencia a flexión con adición de 2.5% de aserrín</i>	48
Tabla 27. <i>Resistencia a la absorción del adobe patrón</i>	50
Tabla 28. <i>Resistencia a la absorción con adición de 10% de goma de nopal</i>	51

Tabla 29.	<i>Resistencia a la absorción con adición de 15% de goma de nopal</i>	51
Tabla 30.	<i>Resistencia a la absorción con adición de 20% de goma de nopal</i>	52
Tabla 31.	Resistencia a la absorción con adición de 2.5% de aserrín	54
Tabla 32.	<i>Resistencia a la absorción con adición de 4.5% de aserrín</i>	54
Tabla 33.	Resistencia a la absorción con adición de 6.5% de aserrín	55

Índice de figuras

Figura 1. <i>Planta de nopal (tuna)</i>	14
Figura 2. <i>Medidas del bloque de adobe</i>	16
Figura 3. <i>Cinta de barro</i>	16
Figura 4. <i>Resistencia Seca</i>	17
Figura 5. <i>Contenido de agua</i>	17
Figura 6. <i>Control de fisura</i>	18
Figura 8. <i>Zona de estudio: Piscos-Quinuabamba-Pomabamba-Ancash</i>	33
Figura 9. <i>Extracción de la muestra de tierra</i>	33
Figura 10. <i>Prueba de cinta de barro</i>	34
Figura 11. <i>Prueba de arcilla o resistencia seca</i>	34
Figura 12. <i>Plantas de Goma de Nopal para la extracción</i>	35
<i>Figura 13. Procesamiento de la Goma de Nopal</i>	35
<i>Figura 14. Ensayo de Resistencia a Compresión de la muestra del adobe</i>	36
<i>Figura 15. Ensayo de Resistencia a Flexión del adobe</i>	43
Figura 16. <i>Proceso de ensayo en el % de absorción del adobe</i>	50

Índice de Gráfico

Gráfico 1. <i>Promedio de especímenes ensayos en resistencia a compresión del adobe con Goma de Nopal</i>	39
Gráfico 2. <i>Resumen promedio general de los ensayos en resistencia a compresión del adobe con Goma de Nopal</i>	39
Gráfico 3. <i>Promedio de especímenes ensayos en resistencia a compresión del adobe con Aserrín</i>	42
Gráfico 4. <i>Resumen promedio general de los ensayos en resistencia a compresión del adobe con Aserrín</i>	42
Gráfico 5. <i>Promedio de especímenes ensayos en resistencia a flexión del adobe con Goma de Nopal</i>	46
Gráfico 6. <i>Resumen promedio general de los ensayos en resistencia a flexión del adobe con Goma de Nopal</i>	46
Gráfico 7. <i>Promedio de especímenes ensayos en resistencia a flexión del adobe con Goma de Nopal</i>	49
Gráfico 8 . <i>Resumen promedio general de los ensayos en resistencia a flexión del adobe con Goma de Nopal</i>	49
Gráfico 9. <i>Promedio de especímenes ensayos en porcentaje de absorción del adobe con Goma de Nopal</i>	53
Gráfico 10. <i>Resumen promedio general de los ensayos en porcentaje de absorción del adobe con Goma de Nopal</i>	53
Gráfico 11. <i>Promedio de espécimenes ensayos en porcentaje de absorción del adobe con Goma de Nopal</i>	55
Gráfico 12. <i>Resumen promedio general de los ensayos en porcentaje de absorción del adobe con Goma de Nopal</i>	56
Gráfico 13. <i>Comparación de Porcentaje de Absorción , (Proyecto de Investigación vs Rodríguez 2016).</i>	57
Fuente : Elaboracion de los autores,2020.....	57
Gráfico 14. <i>Comparacion de Resistencia a Compresion , (Proyecto de Investigacion vs Sanchez 2017).</i>	59
Gráfico 15. <i>Comparación de Resistencia a Flexion , (Proyecto de Investigacion vs Sanchez 2017).</i>	60

Índice de anexos

ANEXO 1. MATRIZ DE COSISTENCIA.....	68
ANEXO 2. Validez y confiabilidad de los instrumentos de validación de datos.....	70
ANEXO 3. Declaratoria de originalidad de los autores	79
ANEXO 4. Pantallazo de turniting.....	80
ANEXO 5. Hoja de cálculo, cuadro y figuras del Excel	81
ANEXO 6. Panel fotográfico de la zona de estudio	92
ANEXO 7. Certificado de laboratorio	122
ANEXO 8. Certificado de calibración de los equipos.....	123
ANEXO 9. Recibo del pago realizado por los servicios de ensayo en campo y/o laboratorio	133

RESUMEN

La importancia del uso de la tierra cruda en las construcciones de las viviendas es históricamente relevante, ya que en todas las civilizaciones se construyeron viviendas a base de tierra, en la cual resalta el uso del adobe como principal material de construcción. En nuestro país en la mayoría de las zonas rurales y unaparte de la costa estas construcciones se realizan a cada año, ya que, es la única manera de llegar a tener una vivienda digna, además resaltar que el material para la construcción es de fácil acceso y de bajo costo, siendo sostenible en el tiempo, aportando en el cuidado del medio ambiente y ayudando en el confort térmico.

Por ello el problema de esta investigación es ¿Cómo la incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín mejoraría las propiedades del adobe, en Piscos-Ancash-2020?, teniendo como objetivo Determinar que la incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín mejora las propiedades del adobe, en Piscos-Ancash-2020.

Esta investigación consiste en añadir la goma de nopal(tuna) y aserrín para mejorar las propiedades del adobe en la localidad de Piscos-Ancash-2020. El proceso consiste en extraer la materia prima(tierra), los estabilizantes naturales como la goma de nopal que se añade en porcentajes de 10,15,20% y el aserrín en porcentajes de 2.5,4.5,6.5% para luego someter a los ensayos de resistencia a compresión, flexión y porcentaje de absorción, estos resultados serán comparados con el resultado de la muestra patrón que al final se ve cuál de estos resultados son los que se comportan mejor frente a los fenómenos naturales como la lluvia, inundaciones, sismos, frío, viento. Etc.

Los objetivos e hipótesis planteados en esta investigación has sido cumplidos satisfactoriamente ya que comparando con el adobe patrón los resultados con los estabilizantes naturales se comportan mejor y quedan demostradas en los ensayos realizados en el laboratorio, además recomendamos que se siga investigando las adiciones de los estabilizantes naturales como la goma de nopal y aserrín que ayudan a mejorar las propiedades del adobe.

Palabra clave: Aserrín, Goma de Nopal(tuna), confort térmico, bajo costo, propiedades del adobe.

Abstract

The importance of the use of raw earth in the construction of houses is historically relevant, since in all civilizations earth-based houses were built, in which the use of adobe as the main construction material stands out. In our country, in most rural areas and a part of the coast, these constructions are carried out every year, since it is the only way to have a decent home, in addition to highlighting that the construction material is easy access and low cost, being sustainable over time, contributing to the care of the environment and helping in thermal comfort. For this reason, the problem of this research is how would the incorporation of nopal gum (tuna) and sawdust improve the properties of adobe, in Piscos-Ancash- 2020? With the objective of determining that the incorporation of nopal gum (tuna) and sawdust improve the properties of adobe, in Piscos-Ancash-2020. This research consists of adding nopal gum (tuna) and sawdust to improve the properties of adobe in the town of Piscos-Ancash-2020. The process consists of extracting the raw material (earth), the natural stabilizers such as nopal gum which is added in percentages of 10,15,20% and the sawdust in percentages of 2.5,4.5,6.5% and then subject to the tests of resistance to compression, bending, percentage of absorption, these results will be compared with the result of the standard sample that at the end shows which of these results are the ones that behave better against natural phenomena such as rain, floods, earthquakes, cold, wind. Etc.

The objectives and hypotheses raised in this research have been satisfactorily fulfilled since, comparing with the standard adobe, the results with the natural stabilizers behave better and are demonstrated in the tests carried out in the laboratory, we also recommend that the additions of the stabilizers continue to be investigated natural nopal gum and sawdust that help improve the properties of adobe.

Keyword: Sawdust, Nopal Gum (tuna), thermal comfort, low cost, adobe properties.

I. INTRODUCCIÓN

En Latinoamérica como a nivel mundial la tierra ha sido manejado en las construcciones de las viviendas, en la cual resalta el uso del adobe como principal material de construcción. En la mayoría de los países en vías de desarrollado las zonas rurales cuentan con el 100% de construcción de viviendas a base de adobe, como en los países de Ecuador, Pakistán, Irán, Guatemala, India, Afganistán y Perú son predominantes las viviendas de tierra comprimida (adobe).

La estructura del adobe está conformada por tierra, arcilla, paja, y agua en distintas proporciones. Una de las ventajas de este material es de fácil elaboración ya que se puede contar con material local, mano de obra nocalificada y el costo de producción es económica con buen desempeño. Tal es así que en condiciones climáticas favorables estas construcciones de adobe pueden tener una duración prolongada en décadas de años.

Sin embargo, los fenómenos naturales externos, como la lluvia, viento, humedad y sismos debilidad su estabilidad. Propiamente dicho sus características y propiedades son dañadas por la propia naturaleza. La interacción con el agua el adobe presenta poca durabilidad mecánica culminando en la desintegración.

En el Perú el uso de adobe en las zonas rurales es predominante, ya que la autoconstrucción con adobe ha llegado a ser la respuesta justa y adecuada, tal vez la única vía por la cual sus habitantes de muy pocos recursos económicos puedan adquirir o construir una vivienda digna. El adobe es un material de gran aislamiento térmico, haciendo que las casas sean muy acogedoras y cálidas. El gran problema que convive en estos habitantes es que no cuentan con asesoría técnica o profesional para su construcción, esta manera informal de construir ha llevado que las viviendas hayan llegado a colapsar ante algún fenómeno natural.

Por ello, el adobe frente a un sismo es muy vulnerable generando accidentes y hasta la muerte en sus habitantes, claro ejemplo es el sismo del año 70 en Ancash y el 2007 que perjudicó a la región de Ica, la mayoría de las casas de adobe se desplomaron por la intensidad del sismo. Del mismo modo las inundaciones no son ajenas, en la región de Piura en el fenómeno llamado niño

costero ocasionó inundaciones y la mayoría de las casas de adobe colapsaron por la humedad.

Según el INEI, en el último Censo Nacional-2017, las viviendas construidas a base de adobe representan el 27,9% del total de viviendas.

Tabla 1. *Infraestructura física de la vivienda particulares según material predominante en las paredes exteriores.*

Materiales más utilizados paredes exteriores	CENSO 1993	CENSO 2007	CENSO 2017	Variación intercensal (2007-2017)		Incremento anual	Tasa de crecimiento promedio anual
				Absoluto	%		
Total	4427517	6400131	7698900	1298769	20.30	129877	1.9
Ladrillo o bloque de cemento	1571355	2991627	4298272	4298272	43.70	130665	3.7
Piedra o sillar con cal o cemento	54247	333939	43170	43170	27.20	923	2.4
Adobe o Tapia	1917885	2229715	214894	214894	-36.00	-81.22	-4
Madera (pona, tomillo, etc.)	310379	617742	72778	72778	17.80	1104	1.7
Quincha (caña con barro)	207543	189862	164538	164538	-1.05	-1932	-1.1
Piedra con barro	136764	106823	77593	77593	-2.74	-29.23	-3.1
Triplay, calamina, estera y otro	219144	236423	239053	239053	1.10	263	0.1

Fuente: INEI-2017

En el departamento de Ancash la mayoría de la población construye sus viviendas a base de adobe, esta población rural desarrolla la construcción en busca de un hogar digno, pero la tierra es higrófila, siempre está expuesta a la humedad atmosférica que hacen que se debilite y pierdan su resistencia, las lluvias son otro tipo de fenómeno que afecta a la construcción de adobe, debilitando las paredes y el cimiento de toda edificación.

Según el INEI en el 2017 en el departamento de Ancash el total de viviendas a base de adobe se registraron en la zona rural con el 44,7% que vienen a ser 184 mil 217 viviendas. Concluyendo que el área rural crece aproximadamente la construcción a base del 13% anual (2091 casas por año). Por área de residencia, del total de viviendas particulares del departamento de Ancash (412 mil 339), el 55,3% (228 mil 122) son de zona urbana. En el caserío de Piscos-Ancash en su totalidad las viviendas son autoconstruidas con el adobe estabilizado de paja o ichu, por ello en cada invierno las casas van debilitándose al punto de llegar a ser inhabitables. Pero no todo es negativo ya que hoy (ABANTO A, y otros, 2017)

(SAN BARTOLOME, y otros, 2013)en día existe estabilizadores naturales como la arena, paja, arcilla, excremento de animales y algunas fibras de plantas.

Por tal motivo, la siguiente investigación consiste en avaluar el uso de la goma de nopal(tuna) y la fibra de aserrín para mejorar las propiedades del adobe con la finalidad de que pueda resistir las intervenciones de los agentes externos y de esta manera beneficiar aquellas personas de escasos recursos.

Problema general

¿Cómo la incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín mejoraría las propiedades del adobe, en Piscos-Ancash- 2020?

Problema específico

¿De qué manera la incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín influye en la resistencia a la compresión del adobe?

¿De qué manera la incorporación de la goma nopal(tuna) y aserrín influye en la resistencia a la flexión del adobe?

¿De qué manera la incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín influye en el porcentaje de absorción del adobe?

Justificación Metodológica, es indispensable la evaluación del adobe para conocer sus propiedades (físicas y mecánicas), las cual la desarrollaremos en el laboratorio procesando los resultados en una hoja de cálculo Excel que nos bridara la relación entre las muestras patrón y la productividad de la adición de goma de nopal(tuna) y aserrín.

Justificación Técnica, la investigación se basará en la aplicación de la norma E.80 del RNE, para optimizar la preparación adecuada del adobe.

Justificación social, la autoconstrucción de viviendas con adobe en esta zona rural aumenta a cada año, por ello, es considerable mejorar la calidad del adobe para construir viviendas reforzada y solucionar los problemas que aquejan en la población.

Justificación económica, el fácil acceso e ilimitado de la tierra sigue siendo el principal recurso para la autoconstrucción en los pobladores de la localidad de

Piscos, pero al no contar con conocimientos técnicos estos podrían convertirse en un peligro a la prosperidad y patrimonio familiar.

Justificación Ambiental, la fase de elaboración del adobe, desde la extracción de la tierra no necesita agentes externos como el combustible que podrían contaminar el medio ambiente. Por el contrario, la tierra es un material natural que encontramos en el medio local y cuando termina su vida útil se podría reintegrar a la naturaleza sin efectos secundarios.

Objetivos Generales

Determinar que la incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín mejora las propiedades del adobe, en Pisco-Ancash-2020.

Objetivos específicos

Determinar como la goma de nopal(tuna) y aserrín influyen en la resistencia a la compresión del adobe.

Determinar como la goma de nopal(tuna) y aserrín influyen en la resistencia a la flexión del adobe.

Determinar como la goma de nopal(tuna) y aserrín influyen en el porcentaje de absorción del adobe.

Hipótesis General

La incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín mejoran las propiedades del adobe.

Hipótesis Especifico

La incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín influyen en la resistencia a la compresión del adobe.

La incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín influyen en la resistencia a la flexión del adobe.

La incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín influyen en el porcentaje de absorción del adobe

II. MARCO TEÓRICO

Rodríguez (2016), en su investigación titulada “***Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna***” en la UNP, Cajamarca para optar el grado de Ing. civil. Tuvo como objetivo de investigación determinar las propiedades del adobe mencionadas en su título con adición de goma de tuna en diferentes porcentajes. Fue un estudio de tipo experimental realizado en un laboratorio (donde se realizaron ensayos y procesos que pueden ser hallado en el método científico, la población fue intencionada, ya que la población es igual a la muestra, para esta investigación se realizaron 96 bloques de tierra, el muestreo es no pirométrica por ello se calculó de acuerdo a la norma E-80, el cual indica un mínimo de 6 cubos por ensayo a compresión y la norma ASTM-67 indica mínimo 5 mitades de unidades. Su conclusión fue Que las relaciones de 5%, 10% y 15% con adición de tuna presentan un incremento de 43% y 42% comparativamente en relación al prototipo modelo. Lo que más resalto fue que los adobes que tenían 10% de tuna aumentan en 15% en porcentaje de absorción, del mismo modo el ensayo a compresión resultó con 19.19kg del bloque con aristas de 10 cm; en relación de los porcentajes de 5%,10% y 15% se obtuvieron 21,90kg/cm², 25.27kg/cm² y 27.56kg/cm² respectivamente a lo que pide la norma E.080, que es de 12 kg/cm². 5%,10% y 15% arrojaron en la prueba a resistencia a flexión 6.4kg/cm², 6,81 kg/cm², 6.11 kg/cm².

Sánchez (2017), en su investigación titulada “***propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín en las zonas rurales de San Ignacio***” en la Universidad Cesar Vallejo, Lima para optar el grado de Ing. civil. Tuvo como objetivo de investigación determinarlas propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con 2%,4% y 6% de adición de viruta de Romerillo; 2%, 4% y 6% con adición de aserrín de romerillo. Fue un estudio de tipo experimental se llegaron a realizar ensayos y resultados en un laboratorio, la población fue de 126 unidades de adobe las cuales se tomaron 6 unidades por cada ensayo; citadas en la norma E-080 del 2017. La conclusión fue que el adobe compactado con 2%,4% y 6% de adición de viruta de Romerillo; 2%,4% y 6% de adición de aserrín de Romerillo, cumpliendo con la hipótesis de una manera parcial. Además, aumenta su capacidad física de absorción de agua

en porcentajes para las muestras con adición de viruta y aserrín. Se determinó la resistencia a compresión a las diferentes muestras de adobes, alcanzando una máxima de 25.85kg/cm² en adobes con adición de 4% de viruta de Romerillo, y una mínima de 10.45kg/cm² en adobes con adición de 6% de aserrín de Romerillo superando a la resistencia mínima según la norma E-080 que es 10.2kg/cm².

Márquez (2018), en su investigación titulada “**Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha**” de la **Universidad Cesar Vallejo-Lima**, para optar el título de ingeniero civil. **Tuvo como objetivo de investigación** Determinar cómo influye la viruta de eucalipto como estabilizador en la resistencia del adobe. Fue un estudio de **tipo** experimental se llegarán a realizar ensayos y resultados en un laboratorio, la **población** Es intencionada, ya que la población es igual a la muestra, para esta investigación se realizaron 72 bloques de tierra(adobe), siguiendo las normas que se describen en la muestra, el **muestreo** es no probabilístico, los **instrumentos** con el cual se llevó a cabo el desarrollo de la investigación son los aparatos utilizados en los ensayos realizados en el laboratorio. Su **conclusión fue** que la cantidad de 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto influye positivamente en la resistencia a compresión del adobe, obteniendo resultados de 43.43 kg/cm², 38.09 kg/cm² y 50.77 kg/cm² respectivamente. Mejorando así en 67%, 46% y 94%, con respecto al adobe patrón (26.05 kg/cm²). Demostrando que, a mayor cantidad de viruta, mejor es el resultado de la resistencia a compresión. La cantidad de 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto reduce la resistencia a flexión del adobe, obteniendo resultados de 2.48 kg/cm², 1.85 kg/cm² y 1.85 kg/cm² respectivamente. Disminuyendo así en 24% y 43%, con respecto al adobe patrón (3.27 kg/cm²). Demostrando que, a mayor cantidad de viruta, menor es el resultado de la resistencia a flexión. El porcentaje de absorción en los adobes estabilizados 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto se mantiene constante con valores de 21.12%, 20.98% y 22.44% respectivamente, mostrando un resultado superior con respecto al adobe patrón el cual tiene un promedio de 18.98%.

Cervantes (2015), en su tesis titulada. “**Adobe orgánico elaborado con arcilla y mucilago de nopal, para construcción de centro eco-turístico en el**

municipio de Acolman-México". Tuvo como objetivo de investigación **analizar** las propiedades físicas de la baba de nopal y estudiar el beneficio de utilizarlo en la fabricación de adobes para incrementar su resistencia a la compresión, para poder ser utilizados como elementos estructurales de confianza, la **población** fue intencionada elaborando 72 muestras de adobe, **instrumentos** herramientas y utensilios que se necesitaron para hacer la prueba en el laboratorio. La **conclusión fue** que al realizar los análisis técnicos al adobe se encontró que la resistencia a la compresión es baja comparada con la del tabique rojo reconocido, sin embargo, la diferencia no es muy grande, por lo que es posible su cotización como elemento estructural para diversas construcciones. también pudieron llegar a la conclusión de que los adobes son tan confiables como elementos estructurales para una casa habitación, pero con la ventaja de ser más baratos y menos contaminantes.

Llumitasing Chicaiza, y otros (2017), en su proyecto de investigación para obtener el título de ingeniero civil titulada. ***"Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala en Ambato-Ecuador"***. Tuvo como objetivo realizar 6 muestras a resistencia de compresión del adobe con adiciones de estiércol de vaca, sangre toro y la savia de penca de tuna incluyendo paja para determinar su análisis sismorresistente. **En conclusión**, fue que el adobe de muestra en el ensayo a compresión tuvo resultado de $9,84\text{kg/cm}^2$, y con la mezcla de penca de tuna alcanzó en el mismo ensayo un valor de $10,26\text{kg/cm}^2$ en porcentajes mejoró un 4,27%. El mismo ensayo se realizó a los treinta días, pero ahora con la incorporación de la penca de tuna y estiércol arrojando el resultado que la resistencia fue de $10,66\text{kg/cm}^2$ logrando un 8,33% con respecto a la prueba inicial.

Quiroz (2013), en su tesis de investigación titulada. ***"Comportamiento sísmico de la vivienda de adobe basado en pruebas en mesa vibradora de dos modelos escala en México D.F."***. Tuvo como objetivo evaluar el comportamiento de las viviendas construidas con material de adobe en la localidad de Guerrero-México, por el método de análisis sísmico y sus consecuencias sobre dos maquetas de arquitectura en una mesa vibradora de

escala 1:2. La **población** fue una muestra de vivienda de adobe donde se sometido a pruebas dinámicas mediante la simulación del sismo y sus efectos en una mesa vibradora. Su **conclusión fue** que el 75% de las pruebas hechas a los adobes resultaron siendo bajas (esfuerzo a flexión) en la cual indujeron fuerzas al adobe la cual no tuvo capacidad de respuesta al esfuerzo, debido a que en su elaboración no hubo mucha adherencia.

Ginés and other (2017) in his book entitled ***Thermal properties of adobe employed in Peruvian rural areas: Experimental results and numerical simulation of a traditional bio-composite material*** The study objective was to increase the thermal comfort and energy efficiency of buildings, it was necessary to better understand the thermal characteristics of adobe, seen as a global organization bio composite material. It was concluded that the first experimental and numerical characterizations of different adobes in Peru, demonstrating that the tools used were relevant and that the results of the numeral model produced coincided with the experimental data. **Comentario** “Este método numérico (consiste en evaluar las diferentes propiedades del adobe para elegir el más óptimo para un clima determinado) busca estudiar las propiedades del adobe que son materiales que conservan y brindan un mejor confort térmico para los habitantes de zonas alto andinas que están expuestas a climas fríos”.

Sánchez y Soria (2015), in his titled article. ***Tecnological innovation and traditional knowledge: BTC and Adobe, parallel developments in the contrive culture-Xochimilcan-Mexico.*** Their **objective** was to identify the argument for an improvement in the quality of BTC and adobe. In order to examine the constructed relationship between these objects and evaluate the importance the technology is given in the production of BTC and in the perception of adobe. It was **concluded** that the presence of adobe in the historical development of humanity was fundamental since it was verified that there are different archaeological remains in México as well as in other parts of the world so much so, highlights the production of adobe (BTC) as the main technology of construction. In such a way that it explains as a base of its economy and cultural traduction, in which its permanence Will continue to pass over time, improving in its conservation of BTC. **Comentario** “El adobe o BTC es históricamente fundamental en la vida del ser humano, que le ha permitido acentuarse y dejar

la vida nómada pasando a la civilización, llegando a construir sus viviendas y hasta ciudades enteras que se conservan hasta hoy en día en perfectas condiciones en diferentes partes del mundo. El ser humano ha mejorado e implementado su elaboración y producción con nuevas tecnologías que permitan su conservación, durabilidad, resistencia ante algunos fenómenos naturales.

Trujillo and others (2018), in his article titled. “**Adobe buildings resistant to prolonged exposure to water due to flooding**”. It aimed to **evaluate** an adobe construction resistant to prolonged flood water exposure. Three alternatives were implemented: a simple concrete foundation wall, a brick foundation wall, a wall with a scored foundation, and an unprotected wall. It was concluded that the proposed land-based construction method that presented the best results in the event of collapse and prolonged flooding, was the use of a simple concrete overlay at the base of the conventional adobe wall, with a 25cm can't. greater than the expected water height. Increasing the cost of the standard wall by 70.79% and 62.42%, using a solution with a simple concrete top or with a brick top, respectively, the flood damage is nil, while increasing the cost of the standard wall by 28, 7%, through adobe solutions with conventional tarrage in the face of floods. **Comentario**, “se evaluó una construcción a base de adobe sumergiendo por inundación de agua para estudiar las consecuencias que esta provoca teniendo como resultados: se tuvo que proponer utilizar el sobrecimiento de ladrillo y concreto simple ya que el adobe simple presentaba mayor humedad en la base del muro, por ello se recomendó utilizar otros materiales que demandan más presupuesto y mano de obra calificada dejando a criterio y posibilidades de quien la construyendo”.

Holguino y otros (2018), quienes realizaron el artículo científico titulado **confort térmico en una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú**. Tuve como objetivo evaluar el confort térmico al interior de la habitación de prueba (HP) de adobe y materiales de la zona vulnerables. Con esta investigación se determinó los valores de la conductividad térmica 0,176 0,149 y 0,118 W/mK para el adobe, yeso y paja respectivamente. **Se concluyeron** que las viviendas construidas con barro, madera y yeso es adecuada para una construcción sostenible; así mismo, conservar la energía y lograr el confort térmico al interior de la habitación.

Salvador y Olivares (2017), quienes realizaron el artículo científico denominado ***“Utilización de ladrillo de adobe estabilizados con cemento portland al 6% y reforzados con fibra de coco, para muros de carga en Tampico*** con el **Objetivo** de caracterizar el procedimiento de utilización de la fibra de coco como refuerzo en adobe estabilizado con cemento portland tipo al 6% para la fabricación de ladrillos de adobe. **Se concluyeron** que el ensayo de absorción tuvo un incremento del 188,9% a la primera grieta y de un 191,1% a la ruptura total de los ladrillos fabricados con prensa hidráulica, lo cual indica que está por encima del porcentaje que se fabricaron con prensa manual. Los ladrillos al adicionar la fibra obtuvieron una mejora en la resistencia a la compresión, de la cual se obtuvo un aumento ponderado de un 1.94% en estado seco, mientras que en el estado húmedo tuvo un decremento medio de 5.60%. A diferencia de los porcentajes en los ensayos a flexión se consiguió un valor superior de 13.8% en el ladrillo reforzado con 2% de fibra, en comparación al que no fue reforzado.

Sánchez y Javier (2015), en su artículo científico titulado ***“innovación tecnológica y tradicional BTC y Adobe, desarrollos paralelos en la cultura de construcción” Cuenca-Ecuador***. Con el objetivo realizar estudios sobre la evolución y permanencia en el tiempo del adobe como un material de construcción en todos los niveles de la sociedad americana y del Cuenca-Ecuador. **Se concluyeron**. Que la presencia del adobe en el desarrollo histórico de la humanidad ha prevalecido en los restos arqueológico, tanto como en México como en otras partes de Sudamérica y el mundo. Sin embargo, por las políticas económicas y el desarrollo social no quieren introducir a la construcción masiva de viviendas.

Quiteño (2015) realizó el artículo científico ***“La cal como elemento que mejora la resistencia en la producción del ladrillo de adobe en el departamento de Ahuachapán”*** con el **objetivo** de levantar viviendas a menor costo, adicionando cal en las muestras de suelos. **Se concluyeron** que la adición de cal en la mezcla para la preparación del adobe no presentaba grietas durante el secado. Asimismo, la resistencia a la compresión se observó que el suelo tipo I tiene una resistencia de 4.12 kg/cm², el suelo tipo II tiene 6.09 kg/cm², el suelo tipo III tiene 6.82 kg/cm², el suelo tipo IV tiene 13.31 kg/cm² y el suelo tipo V tiene 13.33

kg/cm². Concluyendo que el suelo tipo IV y V presentan mayor resistencia a la compresión con 7% de cal.

En las siguientes paginas definiremos algunos temas relevantes para el correcto desarrollo de nuestra investigación.

“El adobe es una palabra que tiene varias definiciones, una de ella es el ladrillo secado al sol o también llamado ladrillo de lodo. La palabra adobe significa thobe o ladrillo del egipcio; ottob en árabe y en el español Adobe”¹

El RNE (E-080, 2017) precisa al adobe como una tierra cruda que se puede mezclar con diferentes materiales naturales como la paja y arena gruesa con el objetivo de optimizar su resistencia y durabilidad.

“*La paja, tierra y agua* son las propiedades más indispensables del adobe llevándolo a ser una mampostería artesanal simple, para la cual, se escogerá un lugar cercano donde se llevará a cabo la construcción; al final realizando una mezcla uniforme y maleable”².

Adobe estabilizado es el resultado de incorporar otros materiales como (asfalto, cal, aserrín) con la finalidad de mejorar sus propiedades de resistencia a la compresión, flexión y porcentaje de absorción.³

Los tipos de adobe estabilizado son:

Física, el mejoramiento de las propiedades físicas de la tierra y su granulometría.

Química, se modifica sus propiedades granulares hasta se podría decir toda la estructura aumentando la cohesión.

Mecánica, el material aumenta su compacidad pudiendo a llegar ser dinámica o estática (mixta a la vez).

La arena fina o gruesa, arcilla y limo son los 4 ingredientes fundamentales de la tierra, estos materiales tienen una variada propiedad física y mecánica que apoyaran la acertada elaboración del adobe con porcentajes de 10 y 20% de arcilla, 15 y 25% de limo, 55 y 70% de arena, cabe señalar que la arcilla actúa

¹ (MORALES, 1993 pág. 24)

² (CATALÁN, y otros, 2019 pág. 89)

³ (E.80, 2017 pág. 4)

como aglutinante natural y la arena y limo actúan como la estructura resistente eliminando las posibles apariciones de fisuras; no debiendo utilizar suelos orgánicos, retirar piedras mayores a 5mm y elementos extraños”⁴. El limo “con su tamaño característico con partículas de roca de 0,002m-008m es un material estable e inerte”⁵. La arena. Es un componente inerte no cohesivo, la norma E-80 lo divide en dos partes, en “arena fina (compuestos por partículas de roca de tamaños 0.08 mm a 0.50 mm) y arena gruesa (constituido por partículas de rocas entre 0.6 y 4.75 mm, según Normas Técnica Peruanas y/o las mallas 30 y n° 4 ASTM”⁶ y la arcilla es un material activo del suelo, cuando entra en contacto con el agua se puede amasar y se comporta plásticamente que permite cohesionar con otras polvos inertes del suelo formando el barro.

Uno del componente indispensable también es el agua que debe cumplir los requerimientos del Reglamento Nacional de Construcción⁷. Para dicho proceso el agua debe ser tratada limpia y libre de residuos y materiales sólidos que perjudiquen el proceso.

Estabilizante Ecológicos, estos estabilizantes lo encontraremos en la zona donde se desarrolla la elaboración del adobe, por ello, es importante contar con la información necesaria sobre sobre la reserva de los estabilizantes naturales mediante la comunicación directa de los pobladores o conocedores; sino también de estudios sobre el tema⁸.

Minimización del impacto ambiental, debe cumplir con no emanar gases tóxicos, poco uso del agua, energías u otro tipo de recursos renovables todo ello a la hora de ser transportado, fabricado, aplicado en su vida útil. En tal sentido los procedimientos tecnológicos deben ser los apropiados en la puesta en obra y la poca inversión posible para no crear ningún impacto negativo

Estabilización con fibras, las fibras tienen una característica muy inestable unidimensionalmente sólidas y flexibles, su diámetro es inferior a su longitud. La dilatación y retracción o también llamado contracción son controlados por los

⁴ (E.80, 2017 pág. 5)

⁵ (E.80, 2017 pág. 5)

⁶ (E.80, 2017 pág. 4)

⁷ (E.80, 2017 pág. 18)

⁸ (UNE 41410, 2008 pág. 67)

estabilizantes de fibra, gracias a su componente vegetal que se adhiere a la tierra formándose mallas al unir. Aparte de ser o tener un origen vegetal o animal el principal componente la tierra debe seco⁹.

El Aserrín, son partículas muy pequeñas que pueden medir de 3 a 4mm que resultan del serrado, corte, molimiento de una madera al pasar por una máquina de pulidora o cepilladura en las maderas y carpinterías. Al ser un material importante en la elaboración del adobe y demás uso se convierte en un material de gran valor en algunas partes del mundo¹⁰.

Nopal-Tuna (opuntia ficus indica), en los andes peruanos esta planta tiene una inmensa importancia en los agros pastoriles, la podemos encontrar en los valles interandinos distribuida en gran cantidad; su consumo por los pobladores campesinos y comercialización ha crecido en los últimos tiempos por tener y ser un producto natural y saludable. Su origen se remonta en nuestro país en los tiempos pre agrícolas aproximadamente unos 10000 (años de antigüedad)¹¹, alguna de sus características morfológicas es.

Tallo, tiene una medida de aproximadamente de 3-5m de altura, el tronco es leñoso que podría medir 20-50cm de diámetro. En nuestro país hay muchas variedades que pueden llegar a medir de entre 1,5-2m de altura. Esta planta cactácea está constituida por el tronco, ramas aplanadas que tienen cutículas de espesor mediano y color verde, que cumplen la función fotosintética de contener agua en su tejido¹².

⁹ (CATALÁN, y otros, 2019 pág. 69)

¹⁰ (VILLANUEVA, 2016 pág. 83)

¹¹ (CASTRO Marcelo, 2009 pág. 37)

¹² (CASTRO Marcelo, 2009 pág. 39)



Figura 1. *Planta de nopal (tuna)*.

La *Cladodios*, tienen una medida de 30-60cm de largo y 20 a 40 cm de ancho, espesor de 2-3cm. Las pencas de color verde son sus ramas, que tienen aureolas que contienen espinas. La fotosíntesis transforma la energía química a través de estas estructuras con las cutículas recubiertas de tipo lipídica, interrumpiéndose por la presencia de estomas que en el día se mantienen cerrados. Las altas temperaturas hacen que la planta se deshidrate, pero las cutículas de cladodio evitan este proceso alcanzando la conservación del agua en un 95% en peso. Las pencas, tallos tienen espinas y el sistema radicales profundo¹³.

Hojas, en las ramas o cladodios internos, son transformadas en espinas de forma de garra¹⁴.

Goma de tuna, esta planta tiene una propiedad pegajosa que permite adherirse al barro y del mismo modo actuar como un estabilizante natural, gracias a esto ahora se utilizan en las construcciones de viviendas a base de adobe cumpliendo la función de impermeabilizante disminuyendo la erosión provocada por las lluvias, tal es así, que en esta investigación utilizaremos la goma de tuna para mejorar las propiedades del adobe.¹⁵

¹³ (CASTRO Marcelo, 2009 pág. 31)

¹⁴ (CASTRO Marcelo, 2009 pág. 29)

¹⁵ (CORONADO, 2009 pág. 17)

Norma E-080 2017, en esta norma están todas las especificaciones técnicas y definiciones para el diseño y construcción con tierra reforzada. En la cual determina los pasos de obtención de tierra, elaboración, ensayos empíricos y en el laboratorio para la correcta elaboración del adobe. Resaltando que en el ensayo a compresión se debe tomar como mínimo 6 unidades de muestras para su debido ensayo, escogiendo las 4 mejores muestras siendo igual o mayor a la resistencia última ($f_u=1.0\text{Mpa}=10.2\text{kg/cm}^2$) para correcto análisis después de su secado a los 28 días.

Norma Técnica Peruana 399.613, 2003, en esta norma específica sobre el ensayo de porcentaje de absorción que consiste en colocar las unidades de adobe durante 24 horas en inmersión en agua, el objetivo de este ensayo es conocer la capacidad de absorción de agua y el índice que refleja está en la capacidad de absorción.

Norma Técnica Peruana 399.078, 2002 revisado el 2017, en esta norma específica una serie de ensayos, del cual resaltamos el ensayo de resistencia de flexión que consiste en aplicar una carga a los tercios de la luz en una probeta de ensayo en forma de vigueta, hasta que la falla ocurra.

ASTM C-67, ASTM C-67, esta norma internacional también estandariza los procedimientos sobre el ensayo de compresión y absorción sobre algunos materiales de albañilería confinada como el adobe.

Calidad, preparación, formas y dimensiones del adobe, el proceso por el cual debe pasar la tierra antes de transformar en adobe es el cernido o zarandeo para mandarlo a dormir dos días.

La resistencia o durabilidad del adobe deberá mantener evitándose las grietas que se forman por materiales extraños.

Las únicas formas del adobe pueden ser cuadrada o rectangular teniendo ángulos de 90° .

El peso del adobe de forma cuadrada es muy importante, por ello, la distancia de su lado no debe sobrepasar los 40 cm.

Las medidas del adobe deben ser 8-12cm de altura, del mismo modo su largo debe tener 2 veces su ancho.

Debe cumplir que la resistencia general debe ser \geq a 12kg/cm² requerida por la norma E-080,2017.

Balanza Calibrada, esta unidad de medida deberá cumplir con ser calibrada para realizar los respectivos pesados de las fibras naturales para la elaboración del adobe.



Figura 2. Medidas del bloque de adobe.

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Prueba de cinta de barro, esta prueba nos permite determinar o saber la presencia de arcilla en la tierra, por eso se cogerá un poco de barro haciendo un cilindro 12mm de D, se moldeará de a pocos hasta llegar a una medida de 4mm y luego se dejará colgar, si la medida está entre 20 y 25cm es muy arcillo y si es menos de 10cm o se corta antes el suelo tiene poca arcilla.¹⁶

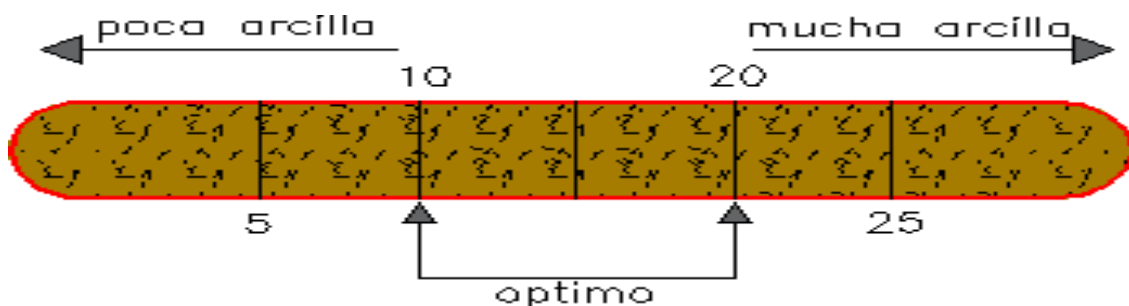


Figura 3. Cinta de barro.

Fuente: Elaboración de los autores

¹⁶ (E.80, 2017 pág. 20)

Prueba presencia de arcilla o resistencia seca, en este ensayo se forma haciendo 4 bolos de tierra dejándola secar por 48 horas. Luego aplastar los bolos con el dedo pulgar y índice. Si estas no llegan a quebrarse son aptos lo contrario se desecha la tierra.¹⁷



Figura 4. *Resistencia Seca*.

Fuente: NTP (E-80)

Prueba de Contenido de húmeda, este procedimiento es muy sencillo ya que requerirá que aplastemos un puñado de tierra y ubicándonos a una altura de 1.10m se dejara caer la tierra, si esta resulta esparcida en más de 5 porciones sin desintegrarse el contenido de humedad es el óptimo.¹⁸



Figura 5. *Contenido de agua*.

Fuente: NTP (E-80)

Prueba de control de fisuras, después de la elaboración del adobe se hará una revisión de fisuras escogiendo tres muestras perfectas para colocarlas

¹⁷ (E.80, 2017 pág. 20)

¹⁸ (E.80, 2017 pág. 21)

separando 30cm las 2 primeras y la otra poner encima, en la cual se colocará un peso por un tiempo de 1 un minuto.



Figura 6. Control de fisura.

Fuente: Elaboración de los autores

Granulometría de suelos, es la medición de las diferentes dimensiones de partículas de suelo (por medio de tamices de diferentes tamaños) que posteriormente son plasmados en % en relación al peso total de la muestra seca, elementos que utilizaremos para la granulometría.¹⁹

La balanza, deben cumplir los siguientes requisitos. Para el agregado fino 0,1gr o 0,1%gr de masa de muestra, cualquiera de estos valores se podrá utilizar sí es mayor al rango de uso y para el agregado grueso tiene que tener entre 0,5gr o 1% de la masa de muestra, cualquiera de estos valores se podrá utilizar sí es mayor al rango de uso.

Tamices, estos serán armados en forma de apilado de arriba hacia abajo de acuerdo al número de tamaño de la malla (malla fina hasta la más gruesa).

Horno, este material debe cumplir con conservar una temperatura promedio de entre 110°C y +/- 5°C.²⁰

Estudio para el análisis granulométrico, este procedimiento consiste en que las partículas del suelo sean distribuidas en tamaños para su determinación cuantitativa empleando una serie de tamices.²¹

¹⁹ (NTP 400.012, 2001 pág. 7)

²⁰ (NTP 400.012, 2001 pág. 3)

²¹ (NTP 339.128, 1999 pág. 5)

Tabla 2. *Serie de Tamices.*

TAMICES	DESGINACION ASTM
75.00mm	(3pulg)
50.0mm	(2pulg)
37.5mm	(1 1/2pulg)
25.0mm	(1pulg)
19.0mm	(3/4pulg)
9.5mm	(3/8pulg)
4.75mm	(N°4)
2.00mm	(N°10)
850mm	(N°20)
425um	(N°40)
250um	(N°60)
106um	(N°100)
75um	(N°200)

Fuente: NTP 339.128,1999

Sistema de clasificación de suelos SUCS, su descubridor Arthur Casagrande desarrollo para identificar y agrupar suelos de manera fácil y rápida representándola con símbolos o letras.

Tabla 3. *Clasificación de suelos.*

Tipo de suelos	Símbolo	Sub grupo	símbolo
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	s	Pobrementemente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Limite Liquido Alto (>50)	L
Turba	Pt	Limite Liquido Bajo (<50)	H

Fuente: Márquez, (2018).

Tabla 4. Clasificación de suelos SUCS.

Símbolo	Características Generales		
GW	GRAVAS (50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
GP			Pobremente graduadas
GM		Con finos (Finos > 12%)	Componente limoso
GC			Componente arcilloso
SW	ARENAS (50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
SP			Pobremente graduadas
SM		Con finos (Finos > 12%)	Componente limoso
SC			Componente arcilloso
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL > 50)	
MH		Alta plasticidad (LL < 50)	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL > 50)	
CH		Alta plasticidad (LL < 50)	
OL	SUELOS ORGANICOS	Baja plasticidad (LL > 50)	
OH		Alta plasticidad (LL < 50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: Márquez, (2018).

Contenido de Humedad del suelo ($w\%$), es la proporción indicada en %, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de la parte sólida, calculándose con la siguiente fórmula.²²

$$w = \frac{\text{peso de agua}}{\text{peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$w = \frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_c - M_c} \times 100 = \frac{M_{cws} - MCS}{M_c - M_c} \times 100$$

²² (NTP 339.127, 1999 pág. 2)

En donde:

W= Contenido de humedad en %.

Mcws= Peso del contenedor más el suelo húmedo en gr.

Mcs= Peso del contenedor más el suelo en el horno en gr.

Mc= Peso del contenedor en gr.

Mw= Peso del agua en gr.

Ms= Peso de las partículas sólidas en gr.

Límite de Atterberg, es un ensayo de laboratorio normalizado que admite conseguir los límites del nivel de humedad dentro del cual el suelo se conserva en estado plástico. También conocido como liquido plástico o límite de consistencia que utiliza para estudiar las características del comportamiento de suelos finos.

Límite liquido (LL), interpreta la cantidad de agua que contiene el suelo.

Límite Plástico (LP), es el contenido de humedad % que se sitúa en una fracción de la prueba muestreada entre el estado sólido y plástico.

Índice de Plasticidad (IP), es la desigualdad del límite plástico y el límite liquido complementando el tipo de suelo que se estudia.

Ensayo de Absorción del Agua, este ensayo consiste en conocer las propiedades de la muestra a ensayar cuando alcanzan un estado de saturación, obteniendo el porcentaje de la capacidad de agua luego de dejarlas inmersas en agua durante 24hrs.²³

$$\%ABS = \frac{P2 - P1}{P1} * 100$$

Donde:

%B= Porcentaje de absorción de agua (%)

P1= Peso de la unidad seca en (gr)

P2= Peso de la unidad saturada en (gr)

Ensayo de Resistencia a la compresión, esfuerzo admisible del adobe. Este ensayo medirá los esfuerzos admisibles de diseño considerando como esfuerzo mínimo. En este caso se realizará cubos de 10 cm de arista determinándose el esfuerzo de resistencia a compresión a base al área de unidad y la carga que soporta; por la cual, pondremos 6 cubos para su estudio de la cual sacaremos

²³ (NTP 339.127, 1999 pág. 2)

un promedio de los 4 mejores resultados obteniendo así la resistencia última (F_o).²⁴

$$F_o=1.0MPa=10.2kgf/cm^2$$

Este ensayo realizaremos para determinar el grado de resistencia del adobe o su deformación ante la aplicación de un esfuerzo de compresión.²⁵

$$C=W/A$$

FUENTE: NTP 339.613, 2005

Donde:

C= Resistencia a la compresión del espécimen en Mpa.

W=Máxima carga indicada por la máquina de ensayo.

A= Promedio del área bruta de las superficies de contacto de superior e inferior del espécimen en mm².

La resistencia característica a compresión axial de la unidad ($F'b$), se logrará restando una desviación estándar con el valor del promedio de la muestra.²⁶

$$F'b=P_m-S$$

Donde:

$F'b$ = Resistencia características a la unidad de albañilería(kg/cm²).

P_m = Promedio de los ensayos.

S= Desviación estándar.

Ensayo para determinar la resistencia a la Flexión, este ensayo de la probeta aplicaremos una carga a un tercio de la luz en forma de viga, hasta obtener el resultado de la falla. La prueba de rotura, se analiza, según que la fisura se localice dentro del tercio medio o a una distancia de este, no debiendo ser mayor al 5 % de luz libre. Si el módulo de rotura tiene falla dentro del tercio medio de la luz, se calculará con la siguiente formula.

$$M_r=PL/bh^2$$

Fuente: NTP 339.078, 1999

²⁴ (E.80, 2017 pág. 18)

²⁵ (NTP 339. 613, 2005 pág. 1)

²⁶ (E-70, 2006 pág. 2)

Donde:

Mr= Modulo de rotura en kg/cm².

P= Máxima carga de rotura en kg.

L= Luz libre entre los apoyos en cm.

B= Ancho promedio de la probeta en la sección de falla, (cm).

h= Altura de la probeta en la sección de falla, (cm).

Si el resultado de la prueba analizada tiene una falla dentro tercio medio a una distancia de este no mayor a 5% de luz libre, se calculará de la siguiente formula el módulo de rotura.

$$Mr = \sigma = \frac{3pa}{2bh^2}$$

Fuente: NTP 339.078, 1999

Donde:

a=Es la distancia entre la línea de falla y el apoyo mas cercano, medida a largo de la línea central de la superficie de la viga.

Si el resultado de la prueba analizada tiene una falla fuera del tercio medio y a una distancia de este mayor a 5% de la luz libre, se rechaza el ensayo.²⁷

²⁷ (NTP 339. 078, 1999 pág. 3)

²⁷ (NTP 339. 078, 1999 pág. 3)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Diseño de investigación, el diseño de esta investigación es **Cuasi experimental** debido a que estudia la causa y efecto al emplear al menos una variable independiente y que afecta a la variable dependiente. Los objetos están agrupados premeditadamente y los grupos son elegidos antes del experimento. Por ello, la siguiente investigación asigna o predetermina nuestras variables independientes antes de ser sometidas a los ensayos de laboratorio, en nuestro caso los adobes serán prediseñados y sometidos para evaluar sus propiedades adicionando la goma de nopal(tuna) y aserrín en diferentes proporciones (variables independientes), luego se analizará la resistencia a la flexión, resistencia a la compresión y el porcentaje de absorción de agua.²⁸

Tipo de investigación. El alcance de la investigación realizada es **aplicativo**, ya que tiene como finalidad evaluar las propiedades del adobe con goma de nopal(tuna) y aserrín en Piscos-Ancash, este tipo de estudio consiste o se basa en trabajos previos, desarrollados en la práctica para solucionar problemáticas de la vida real²⁹.

El nivel de investigación. Es **explicativa** ya que son usadas las variables independientes para determinar las propiedades del adobe con goma de nopal(tuna) y aserrín en Piscos-Ancash.

Aquí se expresa cuáles son los elementos que han dado lugar al problema social (variable de estudio) es decir, las causa, situación y determinantes que distinguen al problema social que se desarrolla en nuestra vida.³⁰

El enfoque de la investigación, es **cuantitativo** ya que se predice la hipótesis y se corroborará mediante la experimentación esa predicción, también porque hay una relación entre la variable independiente y la dependiente. También nuestras hipótesis serán sometidas a mediciones numéricas y los resultados se analizarán de forma estadísticas.

²⁸ (SAMPIERI, 2014 pág. 151)

²⁹ (LOZADA, 2014 pág. 45)

³⁰ (CARRASCO, 2005 pág. 35)

“emplea una información de datos con la finalidad de demostrar una hipótesis, relacionando patrones de conducta y experimentando teorías, con base en la medición numérica y el análisis estadístico”.³¹

3.2. Variable y Operacionalización

Variables Independiente, “en los experimentos es la parte donde se transforma y modifica a la variable dependiente”.³² En la siguiente investigación el experimento consistirá en manipular las variables independientes añadiendo diferentes porcentajes de goma de Nopal(tuna) y Aserrín.

En nuestra investigación nuestras variables independientes son:

Variable independiente 1 = Goma de Nopal (tuna).

Variable independiente 2 = Aserrín.

Variable dependiente, Cuando sufren cambios como consecuencia de la manipulación de la variable independiente por parte del experimentador. ³³

En nuestra investigación la variable dependiente es:

Variable dependiente = Propiedades del adobe.

3.3. Población, muestra y muestreo

“Las definiciones básicas sobre los temas de población, muestra, muestreo y tamaño de la muestra, tienen una representatividad y forma de selección. Existen tipologías de muestra que son probabilísticos y no probabilísticos que explicarán como aclarar las unidades de las cuales se habrán de acumular los datos”.³⁴

Población, “puede estar establecida por individuos, registros sanitarios, animales, las muestras de laboratorio, los accidentes viales, entre otros. La población es el grupo de elementos al que se generalizaran los hallazgos”.³⁵ En nuestro caso es de 119 bloques de adobe, que se elaborarán según la norma E-080.

³¹ (SAMPIERI, 2014 pág. 10)

³² (SALKIND, 1999 pág. 25)

³³ (SALKIND, 1999 pág. 26)

³⁴ (SAMPIERI, 2014 pág. 170)

³⁵ (HERNADEZ De Canales, y otros, 1994 pág. 108)

Muestra, “cuando se trata de un procedimiento cuantitativo la muestra es parte de la población sobre las que se evaluará en función del objetivo de la investigación, es por ello, la importancia de definir con precisión y objetividad los elementos que serán una muestra representativa de la población”.³⁶

En nuestro caso está conformado por 51 muestras de adobe con adición de goma de nopal(tuna), 51 muestras de adobe con adición de aserrín y 17muestras de adobe patrón, de las cuales se realizaran los ensayos correspondiente para analizar sus propiedades, para nuestro ensayo a la compresión según la norma E-080 nos indica que debe tener mínimo 6 muestrasde las cuales analizaremos los mejores resultados obtenidos, de igual modo para el ensayo de porcentaje de absorción indica que debe tener como mínimo 6 muestras y para el ensayo de flexión según la norma ASTM C-67 indica un mínimo de 5 muestras para cada ensayo.

Tabla 5. *Muestra para ensayo a Compresión de Goma de Nopal(tuna)*

Muestra	Ensayo a la Compresión
	Tipo de Adobe
6	Probeta de adobe con 10% de adición de goma de nopal(tuna)
6	Probeta de adobe con 15% de adición de goma de nopal(tuna)
6	Probeta de adobe con 20% de adición de goma de nopal(tuna)

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Tabla 6. *Muestra para ensayo a Flexión de Goma de Nopal(tuna)*

Muestra	Ensayo a la Flexión
	Tipo de Adobe
6	Probeta de adobe con 10% de adición de goma de nopal(tuna)
6	Probeta de adobe con 15% de adición de goma de nopal(tuna)
6	Probeta de adobe con 20% de adición de goma de nopal(tuna)

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

³⁶ (SAMPIERI, 2014 pág. 173)

Tabla 7. Muestra para ensayo % de Absorción de Goma de nopal(tuna)

Muestra	Ensayo a la Porcentaje de Absorción
	Tipo de Adobe
6	Probeta de adobe con 10% de adición de goma de nopal(tuna)
6	Probeta de adobe con 15% de adición de goma de nopal(tuna)
6	Probeta de adobe con 20% de adición de goma de nopal(tuna)

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Tabla 8. Muestra para ensayo a Compresión de Aserrín

Muestra	Ensayo a la Compresión
	Tipo de Adobe
6	Probeta de adobe con 2.5% de adición de aserrín
6	Probeta de adobe con 4.5% de adición de aserrín
6	Probeta de adobe con 6.5% de adición de aserrín

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Tabla 9. Muestra para ensayo a Flexión de Aserrín

Muestra	Ensayo a la Flexión
	Tipo de Adobe
6	Probeta de adobe con 2.5% de adición de aserrín
6	Probeta de adobe con 4.5% de adición de aserrín
6	Probeta de adobe con 6.5% de adición de aserrín

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Tabla 10. Muestra para ensayo % de Absorción de Goma de Aserrín

Muestra	Ensayo a la Porcentaje de Absorción
	Tipo de Adobe
6	Probeta de adobe con 2.5% de adición de aserrín
6	Probeta de adobe con 4.5% de adición de aserrín
6	Probeta de adobe con 6.5% de adición de aserrín

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Tabla 11. *Muestra para ensayo de Adobe Patrón*

Muestra	Adobe Patrón
	Tipo de ensayo
6	Ensayo a la Compresión
5	Ensayo a la Flexión
6	Ensayo al Porcentaje de Absorción

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Muestreo, es no **probabilístico** ya que supone un proceso en el cual está orientado por las particularidades de una investigación, debido a que no es posible deducir el error estándar, es decir, no podemos calcular con nivel de confianza podemos relajar una estimación.³⁷

Unidad de estudio, probetas de adobes con dimensiones **30x15x8**.

3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos

En nuestra investigación se realizarán ensayos de resistencia a flexión, resistencia a compresión, porcentaje de absorción y estudio de suelos que se llevarán a cabo en el laboratorio de una institución certificada, utilizando los equipos e instrumentos de laboratorio, según las normas E-080, ASTM C-67.

Para el correcto análisis de los resultados en diferentes porcentajes de adición de goma de nopal(tuna) y aserrín los resultados obtenidos en los ensayos se plasmarán en cuadros y hojas de cálculo Excel.

Validez, “Indica las cualidades con las que se midió la escala para las cuales han sido construidas y no otras parecidas, además, una escala tiene validez se certifica lo que realmente mide y afirma medir ”.³⁸

En nuestra investigación la validez se basa en las muestras de adobe que serán evaluadas con la adición de goma de nopal (tuna) y aserrín a fin de ver las propiedades del adobe, llevándolo al laboratorio para su respectivo ensayo, el en la cual los resultados serán plasmados en los certificados de los laboratorios que luego serán validados por los profesionales correspondientes.

³⁷ (SAMPIERI, 2014 pág. 187)

³⁸ (BEHAR Rivera, 2008 pág. 73)

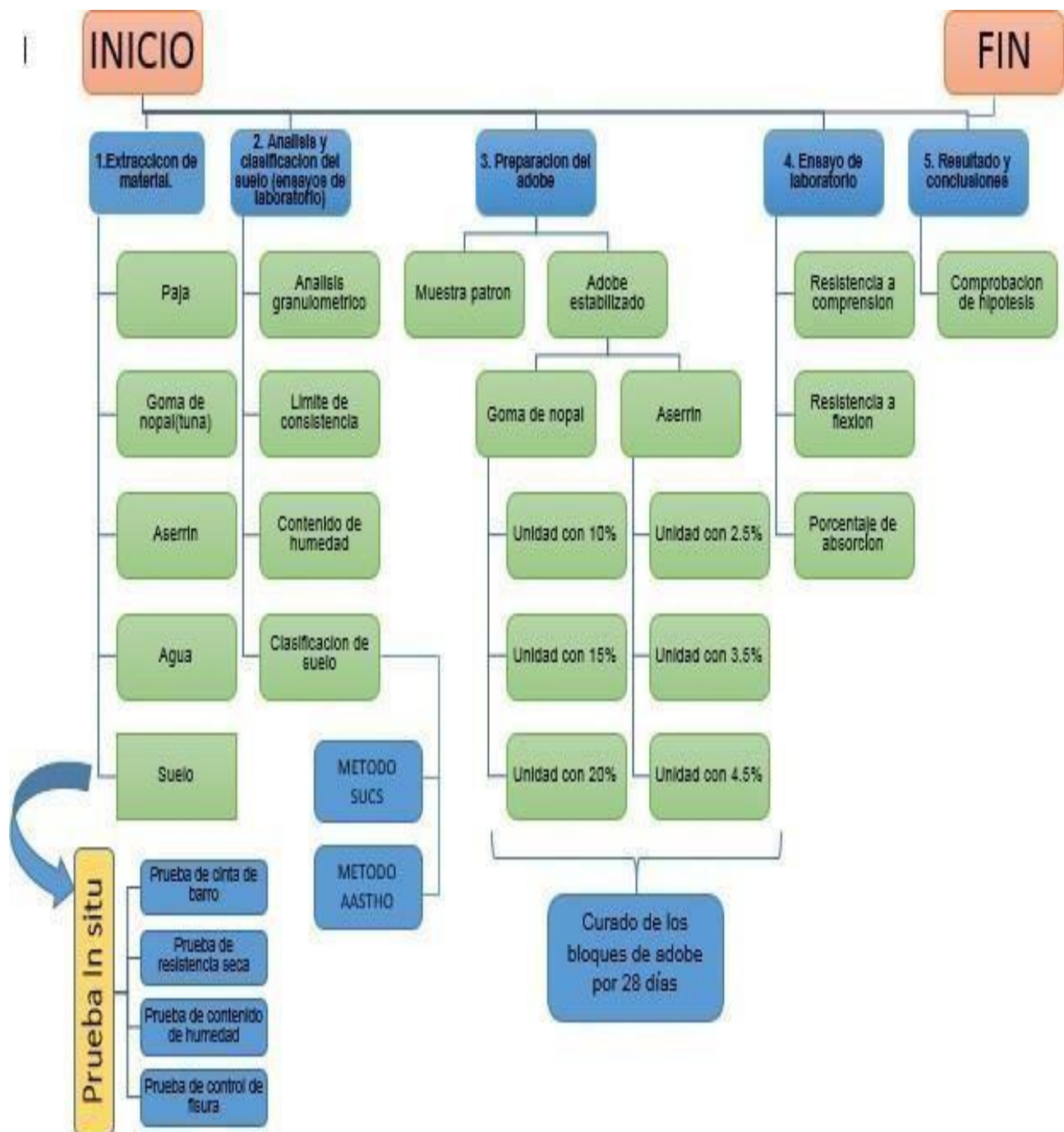
Confiabilidad, “se describe a la consistencia interior de la misma, permanencia de los instrumentos y procedimientos de aplicación, a su capacidad para discriminar en forma constante un valor y otro”.³⁹ La confiabilidad de nuestra investigación se basa en los ensayos de laboratorio que serán sometidos utilizando los instrumentos garantizado por medio de una calibración que cuente con certificación estándar para la obtención de datos reales y confiables.

3.5. Procedimiento

El presente proyecto de investigación consta de 5 procedimientos.

- Extracción del material (Ubicación de la cantera- La cruz).
- Analisis y clasificación de suelos (en el laboratorio).
- Preparación del adobe (en in situ).
- Ensayo de laboratorio (proceso de ensayos)
- Resultados y conclusiones (comprobación).

³⁹ (BEHAR Rivera, 2008 pág. 73)



3.6. Método de análisis de datos

Para analizar el comportamiento y características de las muestras se usarán programas de Microsoft Office como Excel, Word, PowerPoint. Para los análisis de estudio de suelos como granulometría, SUCS y para la caracterización de las muestras se someterán a los ensayos de resistencia a compresión (establecido en la norma E-080), resistencia a flexión y porcentaje de absorción de agua (establecido en la norma ASTM C-67).

3.7. Aspectos éticos

Para nuestro proyecto de investigación hemos considerado basándonos en fuentes de información libros, revistas científicas, tesis y artículos científicos, las que serán citadas y referenciadas con la norma ISO 690.

Transparencia, este principio resalta la manera de ser tal cual es una persona, por ello en esta investigación respetamos los pensamientos y conceptos de los autores utilizados en nuestro proyecto.

Honestidad, ser sincero con uno mismo y con los demás, entre los valores éticos la honestidad es la que más se relaciona con los demás valores como la verdad, justicia y respeto. Nuestra investigación se basa en fuentes confiables, verídicas y que al final de la investigación colocaremos los resultados con total transparencia.

Respeto, en nuestra investigación respetamos las ideas, conceptos y fuentes de los autores, precisando en nuestras referencias bibliográficas según la norma establecida.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de la zona de estudio

Nombre del proyecto de investigación:

Evaluación de las propiedades del Adobe con Goma de Nopal (tuna) y Aserrín en Piscos-Ancash-2020.

4.2. Ubicación de la zona

Región: Ancash

Provincia: Pomabamba

Distrito: Quinuabamba

Caserío: Piscos

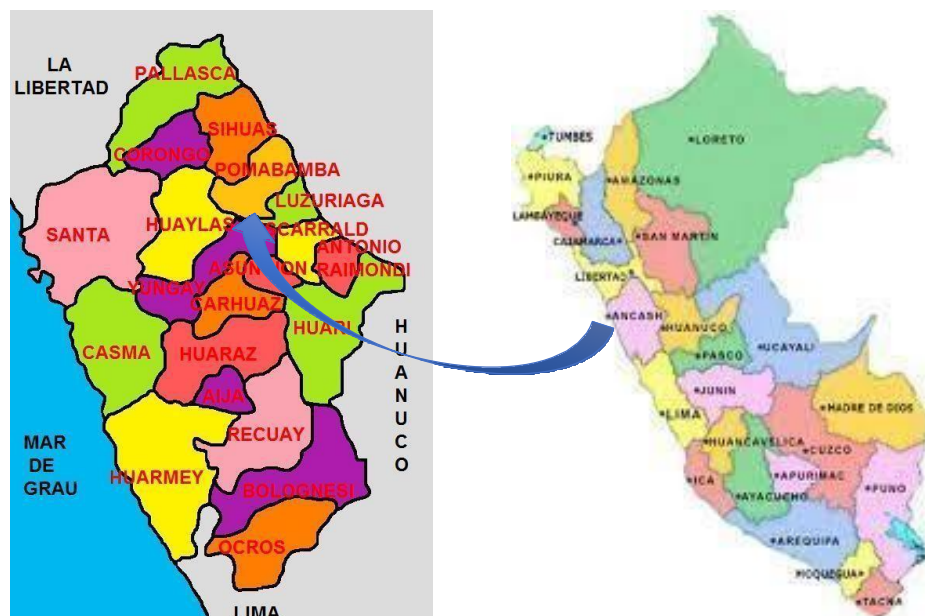


Figura 7. Ubicación Geográfica de Piscos - Ancash.

Acceso: Por el callejón de Conchucos 200.2km de Huaraz a Pomabamba en bus luego 2 horas de trocha carrozable hasta el caserío de Piscos-Quinuabamba.



Figura 8. Zona de estudio: Pisco-Quinuabamba-Pomabamba-Ancash.



Figura 9. Extracción de la muestra de tierra.

4.3. Prueba para determinar las condiciones de la tierra a utilizar.

Prueba de cinta de barro

Se realiza la prueba para comprobar la presencia de arcilla en el suelo siguiendo la Norma E.080 “Diseño y Construcción con tierra reforzada”, se procedió a realizar la prueba de barro, enrollando la tierra en forma de cilindro con un espesor de 3 a 4mm. de espesor, hasta que la cinta se quiebre, llegando alcanzar una longitud de 11.5 cm.



Figura 10. Prueba de cinta de barro.

Prueba de arcilla o resistencia seca.

Esta prueba se realiza según la Norma E0.80. Se humedeció la tierra hasta que nos permitió elaborar 4 bolitas de aproximadamente 2 cm, formando con la palma de la mano observando que no halla presencia de agrietamiento o fisura; una vez forma las bolitas dejar secar por 48 hora, luego presionar con los dedos pulgar e índice; observando que no se rompió, ni se quebró, ni presento agrietamientos en ninguna de las bolitas, ya que dicho suelo se utilizó como material para el presente estudio.



Figura 11. Prueba de arcilla o resistencia seca.

Preparación de la goma de nopal

El proceso consistió en lavar las hojas de la Goma de Nopal(tuna) para remover cualquier impureza, luego se procedió a cortar las espinas, finalmente se extrae el líquido gomoso que lo licuamos para su mejor trabajabilidad en la elaboración de los adobes.



Figura 72. Plantas de Goma de Nopal para la extracción.



Figura 13. Procesamiento de la Goma de Nopal

4.4. Resultado de los ensayos para la clasificación de suelo

Tabla 12. *Resumen del estudio de suelos*

Fuente: Elaboración de los autores,2020.

4.5. Resultado de Resistencia a la compresión



Figura 148. Ensayo de Resistencia a Compresión de la muestra del adobe.

En esta parte de la investigación mostramos los resultados de acuerdo al orden de los objetivos específicos; el ensayo de Resistencia a compresión con el bloque del adobe con aristas de 10cm especificados en la NORMA-E80 vigente.

Tabla 13. Resumen de Resistencia a la compresión del adobe patrón según la norma E-80.

IDENTIFICACIÓN	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
PATRÓN - 1	9.9	9.9	98	1058	10.8
PATRÓN - 2	9.9	9.9	98	1175	12.0
PATRÓN - 3	9.9	9.9	98	1092	11.1
PATRÓN - 4	9.9	9.9	98	1274	13.0
PATRÓN - 5	9.9	9.8	97	1258	13.0
PATRÓN - 6	9.9	9.9	98	1235	12.6
PROMEDIO	9.9	9.9	98	1182	12.1

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

$$F'b=12.1\text{kg/cm}^2$$

En la tabla N°13 se muestra los resultados de Resistencia a compresión del adobe convencional de todos los especímenes de acuerdo a la NORMA E-80, también resaltando que el resultado de 12.1kg/cm² supera lo establecido en la NORMA E-80 que es de 12kg/cm².

Tabla 14. Resistencia a compresión del adobe con adición de 10% goma de nopal.

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 1	9.9	9.9	98	1459	14.9
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 2	9.9	9.8	97	1472	15.2
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 3	9.9	9.9	98	1455	14.8
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 4	9.9	9.9	98	1398	14.3
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 5	9.9	9.9	98	1457	14.9
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 6	9.8	9.9	97	1461	15.1
PROMEDIO	9.9	9.9	98	1450	14.8

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

$$F'b=14.8\text{Kg/cm}^2$$

En la tabla N° 14 se evidencia los resultados con adición de goma de nopal del 10% dando como resultado promedio de 14.8kg/cm² superando en un 22% respecto al adobe patrón que es de 12.1kg/cm² en la cual también supera lo establecido en la NORMA E-80.

Tabla 15. Resistencia a compresión del adobe con adición de 15% goma de nopal.

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 1	9.9	9.9	98	1624	16.6
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 2	9.9	9.9	98	1587	16.2
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 3	9.9	9.9	98	1672	17.1
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 4	9.8	9.9	97	1623	16.7
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 5	9.9	9.9	98	1596	16.3
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 6	9.9	9.9	98	1581	16.1
PROMEDIO	9.9	9.9	97.8	1613.8	16.5

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

En la tabla N° 15 se evidencia los resultados con adición con goma de nopal al 15% obteniendo un resultado promedio de 16.5kg/cm² superando en 36% respecto al adobe patrón y lo establecido en la norma E-80 que es de 12kg/cm².

Tabla 16. Resistencia a compresión del adobe con adición de 20% goma de nopal.

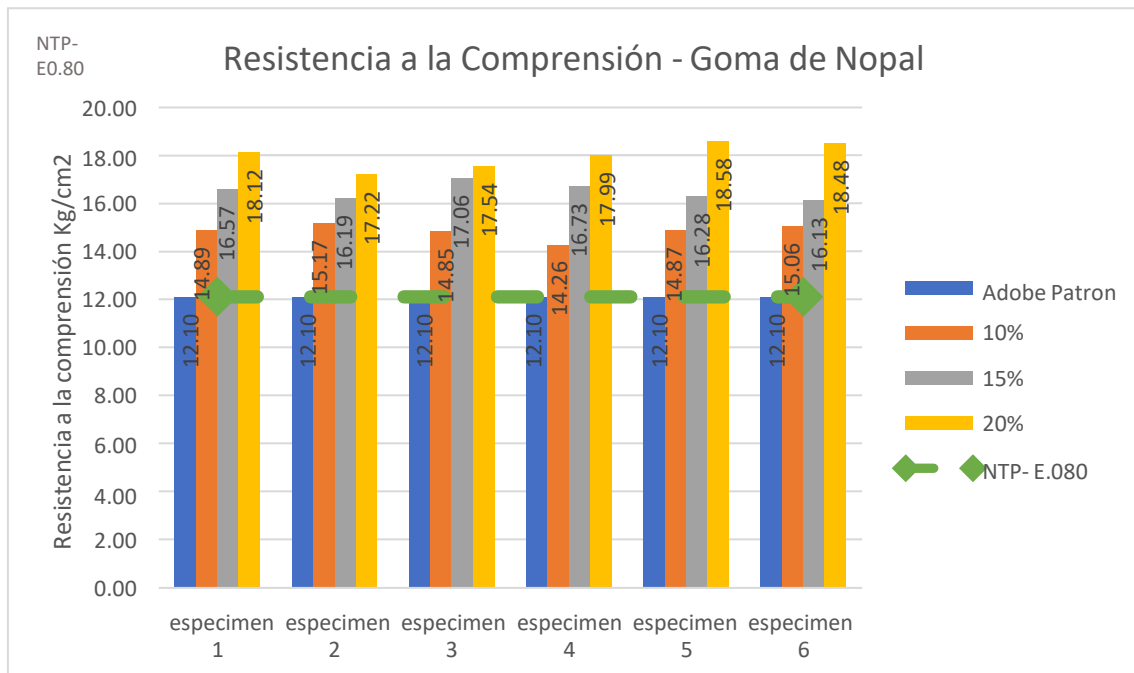
IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 1	9.9	9.8	97	1758	18.1
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 2	9.9	9.9	98	1688	17.2
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 3	9.9	9.9	98	1719	17.5
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 4	9.9	9.9	98	1763	18.0
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 5	9.9	9.9	98	1821	18.6
CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 6	9.8	9.9	97	1793	18.5
PROMEDIO	9.9	9.9	97.7	1757.0	18.0

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

$$F'b=16.5\text{Kg/c}$$

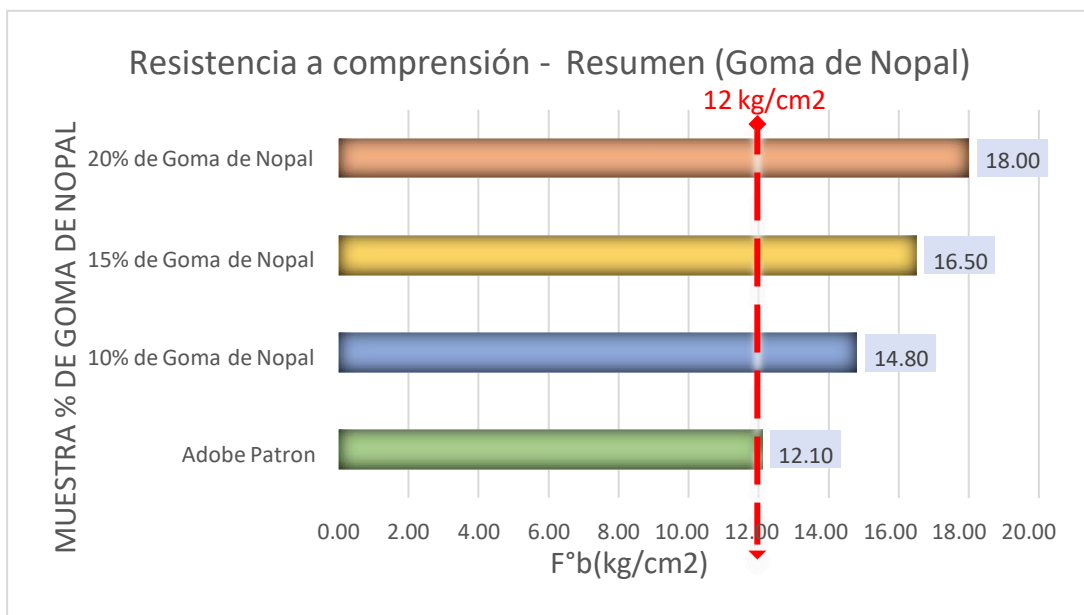
En la tabla N° 16 se evidencia los resultados con adición con goma de nopal al 20% obteniendo un resultado promedio de 18kg/cm² superando en 48% respecto al adobe patrón y lo establecido en la norma E-80 que es de 12kg/cm².

Gráfico 1. Promedio de especímenes ensayos en resistencia a compresión del adobe con Goma de Nopal.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Gráfico 2. Resumen promedio general de los ensayos en resistencia a compresión del adobe con Goma de Nopal.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020

En el grafico N° 01 y 02 en la resistencia compresión se puede evidenciar los resultados promedio de cada de las muestras con los porcentajes de 10%, 15%, 20% de Goma de Nopal como estabilizante natural en la elaboración del adobe, evidentemente con los resultados obtenidos supera ampliamente en cada de las muestras de adobe patrón elaborado según la norma E-080, el resultado más relevante es la dosificación de 20% de Goma de Nopal , ya que supera en 149% más que el adobe patrón y 150% más con respecto a la resistencia mínima de 12 kg/cm² que exige la norma E-080.

Tabla 17. Resistencia a compresión del adobe con adición de 2.5% de aserrín.

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 1	9.9	9.9	98	1485	15.2
CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 2	9.9	9.9	98	1458	14.9
CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 3	9.9	9.9	98	1528	15.6
CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 4	9.9	9.8	97	1496	15.4
CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 5	9.9	9.9	98	1571	16.0
CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 6	9.9	9.9	98	1502	15.3
PROMEDIO	9.9	9.9	97.8	1506.7	15.4

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

F'b=15.4kg/cm²

En la tabla N° 17 se evidencia los resultados con adición de aserrín de 2.5% dando como resultado promedio de 15.4kg/cm² superando en un 27% respecto al adobe patrón que es de 12.1kg/cm² en la cual también supera lo establecido en la NORMA E-80 de 12kg/cm².

Tabla 18. Resistencia a compresión del adobe con adición de 4.5% de aserrín.

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 1	9.9	9.9	98	1725	17.6
CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 2	9.9	9.9	98	1751	17.9
CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 3	9.9	9.9	98	1889	19.3
CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 4	9.9	9.9	98	1738	17.7
CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 5	9.9	9.9	98	1765	18.0
CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 6	9.9	9.9	98	1748	17.8
PROMEDIO	9.9	9.9	98.0	1769.3	18.1

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

$$F'b=18.1\text{kg/cm}^2$$

En la tabla N° 18 se evidencia los resultados con adición de aserrín de 4.5% dando como resultado promedio de 18.1kg/cm² superando en un 49% respecto al adobe patrón que es de 12.1kg/cm² en la cual también supera lo establecido en la NORMA E-80 de 12kg/cm².

Tabla 19. Resistencia a compresión del adobe con adición de 6.5% de aserrín.

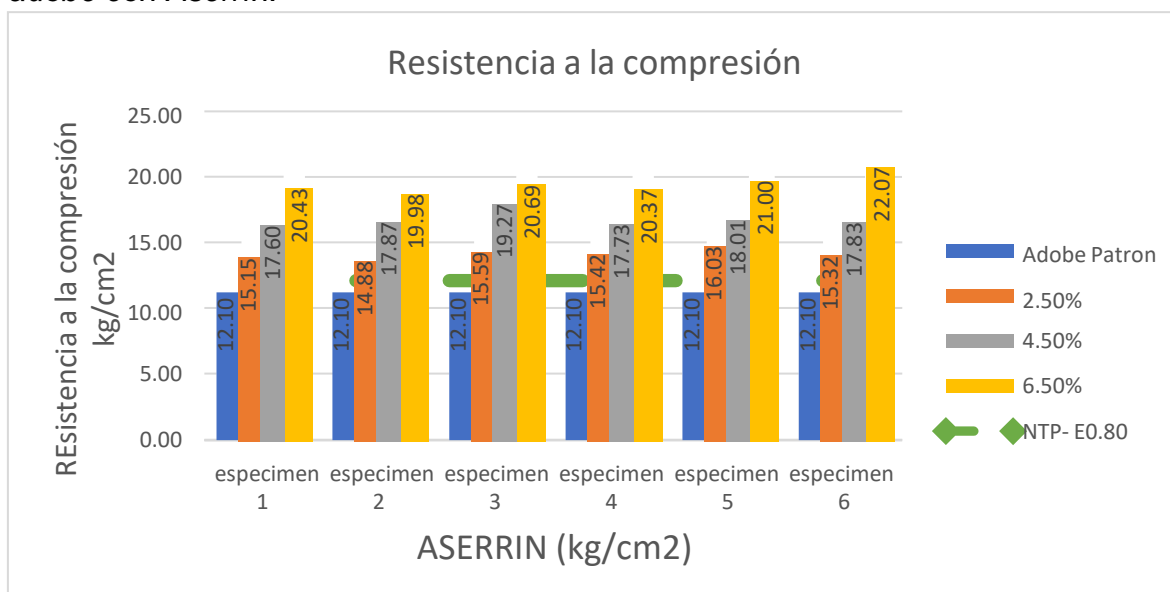
IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 1	9.8	9.9	97	1982	20.4
CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 2	9.9	9.9	98	1958	20.0
CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 3	9.9	9.9	98	2028	20.7
CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 4	9.8	9.9	97	1976	20.4
CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 5	9.9	9.9	98	2058	21.0
CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 6	9.9	9.9	98	2163	22.1
PROMEDIO	9.9	9.9	97.7	2027.5	20.8

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

$$F'b=20.8\text{kg/cm}^2$$

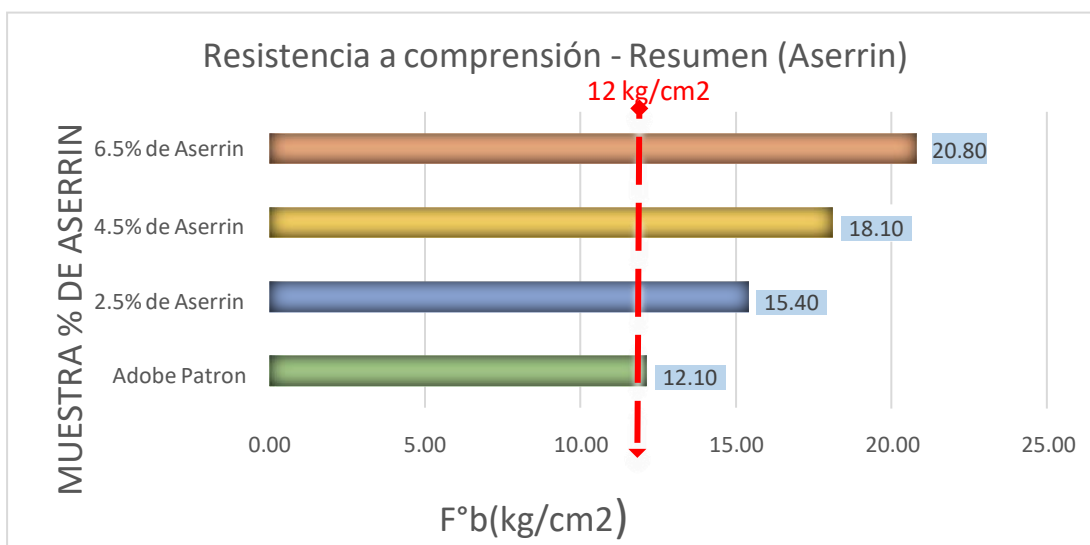
En la tabla N° 19 se evidencia los resultados con adición de aserrín de 6.5% dando como resultado promedio de 20.8kg/cm² superando en un 71% respecto al adobe patrón que es de 12.1kg/cm² en la cual también supera lo establecido en la NORMA E-80 de 12kg/cm².

Gráfico 3. Promedio de especímenes ensayos en resistencia a compresión del adobe con Aserrín.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020

Gráfico 4. Resumen promedio general de los ensayos en resistencia a compresión del adobe con Aserrín.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

En el grafico N° 03 y 04 en la resistencia compresión se puede evidenciar los resultados promedio de cada de las muestras con los porcentajes de 10%, 15%, 20% con adición de aserrín como estabilizante natural en la elaboración del adobe, evidentemente con los resultados obtenidos supera ampliamente en cada una de las muestras de adobe patrón elaborado según la norma E-080, el resultado más relevante es la dosificación de 20% de aserrín, ya que supera en

172% más que el adobe patrón y 173% más con respecto a la resistencia mínima de 12 kg/cm² que exige la norma E-080.

4.6. Ensayo de Resistencia a la flexión.



Figura 15. Ensayo de Resistencia a Flexión del adobe.

En la imagen 16 se aprecia el ensayo de Resistencia a la Flexión cumpliendo la Normativa especificada en E-080 vigente.

Tabla 20. Resumen de Resistencia a flexión del adobe convencional.

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	t (cm ²)	Pu (Kg-f)	Mr (Kgf/cm ²)
Adobe convencional -1	32.0	19.80	8.90	173	5.29
Adobe convencional -2	31.9	19.80	8.70	169	5.40
Adobe convencional -3	32.0	19.90	8.80	158	4.92
Adobe convencional -4	31.8	19.80	8.80	178	5.54
Adobe convencional -5	31.9	19.80	8.80	151	4.71
Adobe convencional -6	31.9	19.80	8.90	179	5.46
PROMEDIO	31.9	19.8	8.8	168.0	5.2

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

$$\sigma = 5.2\text{kg/cm}^2$$

En la tabla N° 20 se evidencia los resultados del adobe patrón dando como resultado promedio de 5.2kg/cm², el cual nos servirá para comparar los resultados que obtendremos añadiendo los diferentes porcentajes de goma de nopal y aserrín; también resaltando lo establecido en la norma E-80.

Tabla 21. Resistencia a flexión con adición de 10% de goma de nopal.

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	t (cm ²)	Pu (Kg-f)	Mr (Kgf/cm ²)
Adobe convencional + goma de nopal 10% -1	31.8	19.70	8.80	192	6.00
Adobe convencional + goma de nopal 10% -2	32.0	19.80	8.80	196	6.14
Adobe convencional + goma de nopal 10% -3	31.9	19.80	8.90	189	5.77
Adobe convencional + goma de nopal 10% -4	31.9	19.70	8.80	205	6.43
Adobe convencional + goma de nopal 10% -5	31.8	19.80	8.90	194	5.90
Adobe convencional + goma de nopal 10% -6	32.0	19.70	8.90	207	6.37
PROMEDIO	31.9	19.8	8.9	197.2	6.10

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

$$\sigma = 6.1\text{kgf/cm}^2$$

En la tabla N°21 se evidencia los resultados de resistencia a flexión con adición de goma de nopal del 10% dando como resultado promedio de 6.1kgf/cm² superando en 17% respecto al adobe patrón que es de 5.2kgf/cm² la cual se cumple lo establecido en la norma E-80.

Tabla 22. Resistencia a flexión con adición de 15% de goma de nopal

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	t (cm ²)	Pu (Kg-f)	Mr (Kgf/cm ²)
Adobe convencional + goma de nopal 15% -1	31.9	19.80	8.80	238	7.43
Adobe convencional + goma de nopal 15% -2	31.9	19.80	8.80	227	7.08
Adobe convencional + goma de nopal 15% -3	31.8	19.80	8.80	209	6.50
Adobe convencional + goma de nopal 15% -4	32.0	19.80	8.80	231	7.23
Adobe convencional + goma de nopal 15% -5	31.9	19.70	8.90	203	6.22
Adobe convencional + goma de nopal 15% -6	31.8	19.70	8.80	209	6.53
PROMEDIO	31.9	19.8	8.8	219.5	6.89

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

$$\sigma = 6.8 \text{kgf/cm}^2$$

En la tabla N°22 se evidencia los resultados de resistencia a flexión con adición de goma de nopal del 15% dando como resultado promedio de 6.8kgf/cm² superando en 30% respecto al adobe patrón que es de 5.2kgf/cm² la cual se cumple lo establecido en la norma E-80.

Tabla 23. Resistencia a flexión con adición de 20% de goma de nopal

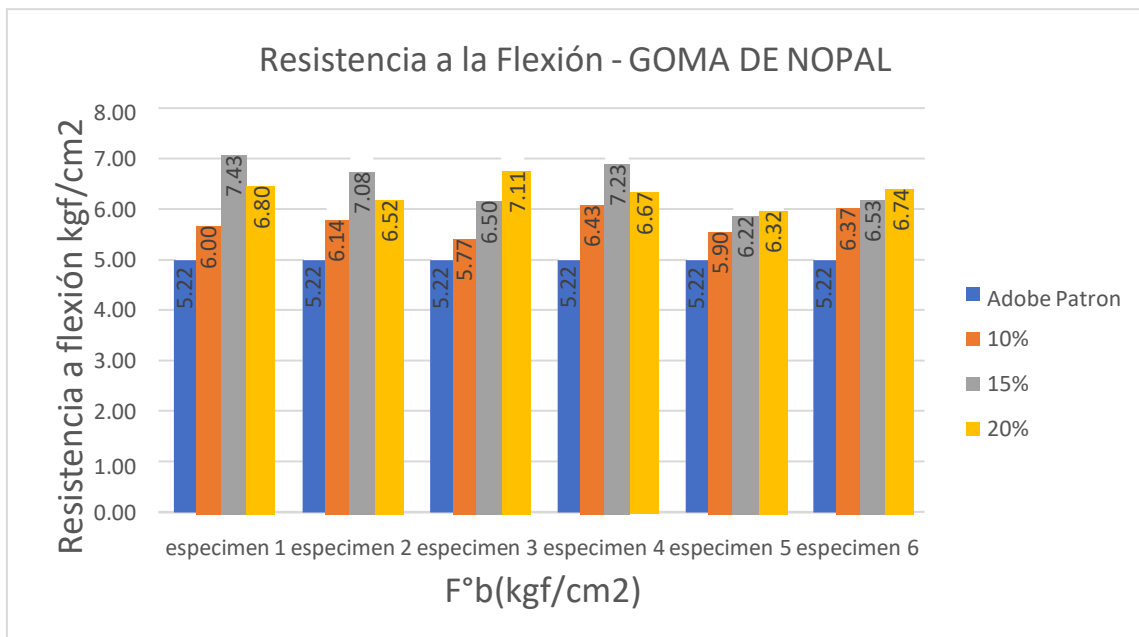
IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	t (cm ²)	Pu (Kg-f)	Mr (Kgf/cm ²)
Adobe convencional + goma de nopal 20% -1	31.9	19.80	8.80	218	6.80
Adobe convencional + goma de nopal 20% -2	31.9	19.80	8.80	209	6.52
Adobe convencional + goma de nopal 20% -3	32.0	19.70	8.80	226	7.11
Adobe convencional + goma de nopal 20% -4	32.0	19.80	8.80	213	6.67
Adobe convencional + goma de nopal 20% -5	31.9	19.70	8.90	206	6.32
Adobe convencional + goma de nopal 20% -6	31.9	19.70	8.80	215	6.74
PROMEDIO	31.9	19.8	8.8	214.5	6.69

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

$$\sigma = 6.8 \text{kgf/cm}^2$$

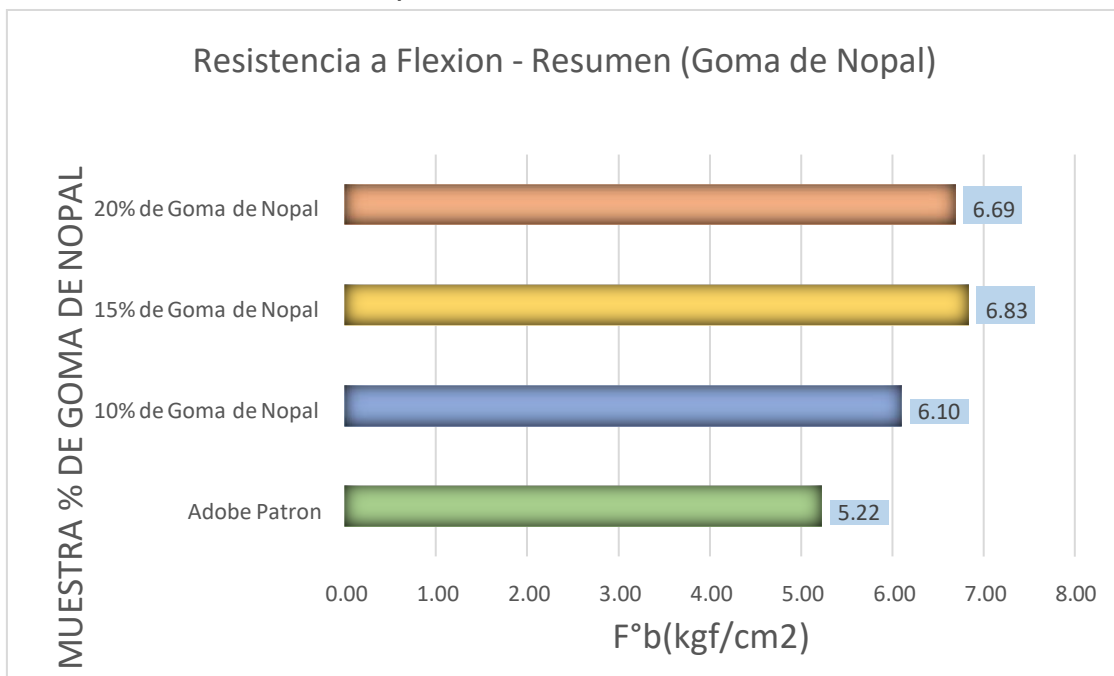
En la tabla N°23 se evidencia los resultados de resistencia a flexión con adición de goma de nopal del 20% dando como resultado promedio de 6.7kgf/cm² superando en 28% respecto al adobe patrón que es de 5.2kgf/cm² la cual se cumple lo establecido en la norma E-80.

Gráfico 5. Promedio de especímenes ensayos en resistencia a flexión del adobe con Goma de Nopal.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020

Gráfico 6. Resumen promedio general de los ensayos en resistencia a flexión del adobe con Goma de Nopal.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020

En el grafico N°05 y 06 de resistencia a flexión se puede evidenciar los resultados promedio de cada de las muestras con los porcentajes de 10%, 15%, 20% de Goma de Nopal como estabilizante natural en la elaboración del adobe,

El resultado más relevante es la incorporación de goma de nopal al 15% quien obtuvo un mayor incremento al 131% más con respecto al adobe patrón según la norma E-080.

Tabla 24. Resistencia a flexión con adición de 2.5 de aserrín

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	t (cm2)	Pu (Kg-f)	Mr (Kgf/cm2)
Adobe convencional + aserrín 2.5% -1	31.8	19.70	8.90	217	6.63
Adobe convencional + aserrín 2.5% -2	31.7	19.80	8.80	222	6.88
Adobe convencional + aserrín 2.5% -3	32.0	19.90	8.80	231	7.20
Adobe convencional + aserrín 2.5% -4	31.9	19.90	8.80	214	6.64
Adobe convencional + aserrín 2.5% -5	31.8	19.90	8.80	218	6.75
Adobe convencional + aserrín 2.5% -6	31.8	19.80	8.80	209	6.50
PROMEDIO	31.8	19.8	8.8	218.5	6.8

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

$$\sigma = 6.8 \text{ kgf/cm}^2$$

En la tabla N°24 se evidencia los resultados de resistencia a flexión con adición de aserrín dando como resultado promedio de 5.2kgf/cm2 superando en 30% respecto al adobe patrón que es de 5.2kgf/cm2 la cual se cumple lo establecido en la norma E-80 que toma como referencia el resultado del adobe patrón.

Tabla 25. Resistencia a flexión con adición de 4.5% de aserrín.

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	t (cm2)	Pu (Kg-f)	Mr (Kgf/cm2)
Adobe convencional + aserrín 4.5% -1	31.9	19.80	8.80	231	7.21
Adobe convencional + aserrín 4.5% -2	31.8	19.90	8.80	238	7.37
Adobe convencional + aserrín 4.5% -3	31.8	19.80	8.80	230	7.16
Adobe convencional + aserrín 4.5% -4	31.8	19.80	8.90	241	7.33
Adobe convencional + aserrín 4.5% -5	31.9	19.80	8.80	237	7.40
Adobe convencional + aserrín 4.5% -6	31.8	19.80	8.80	220	6.84
PROMEDIO	31.8	19.8	8.8	232.8	7.27

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

$$\sigma = 7.2 \text{ kgf/cm}^2$$

En la tabla N°25 se evidencia los resultados de resistencia a flexión con adición de aserrín dando como resultado promedio de 5.2kgf/cm² superando en 30% respecto al adobe patrón que es de 5.2kgf/cm² la cual se cumple lo establecido en la norma E-80 que toma como referencia el resultado del adobe patrón.

Tabla 26. Resistencia a flexión con adición de 2.5% de aserrín.

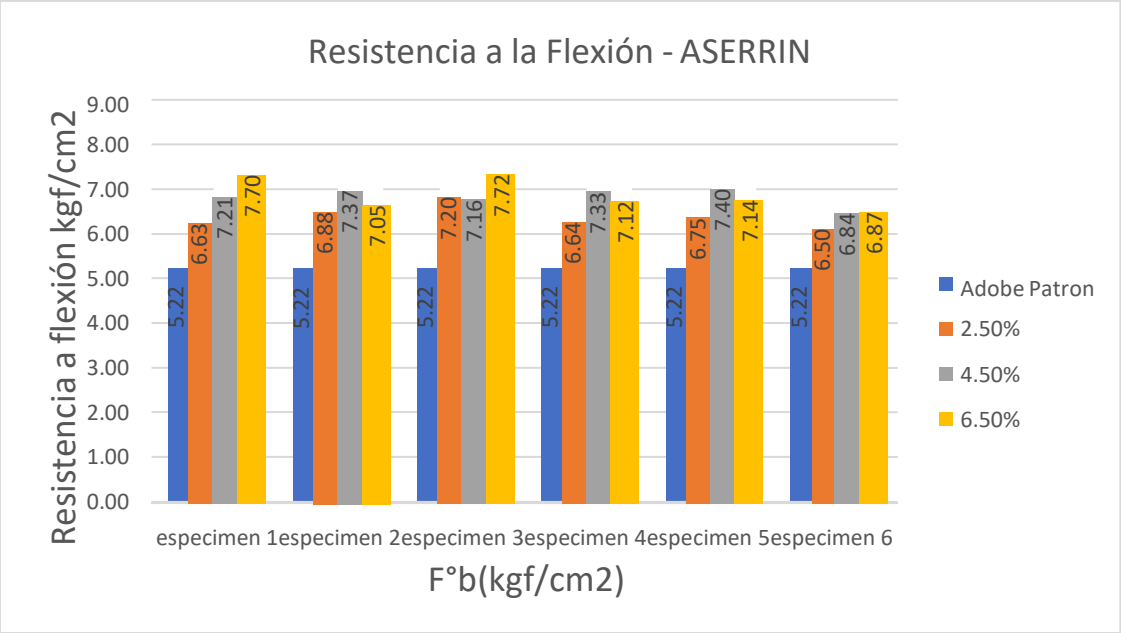
IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	t (cm ²)	Pu (Kg-f)	Mr (Kgf/cm ²)
Adobe convencional + aserrín 6.5% -1	31.8	19.80	8.70	242	7.70
Adobe convencional + aserrín 6.5% -2	31.9	19.80	8.90	231	7.05
Adobe convencional + aserrín 6.5% -3	31.8	19.80	8.80	248	7.72
Adobe convencional + aserrín 6.5% -4	31.8	19.90	8.80	230	7.12
Adobe convencional + aserrín 6.5% -5	32.0	19.80	8.80	228	7.14
Adobe convencional + aserrín 6.5% -6	31.8	19.80	8.90	226	6.87
PROMEDIO	31.9	19.8	8.8	234.2	7.37

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

$$\sigma = 7.37 \text{ kgf/cm}^2$$

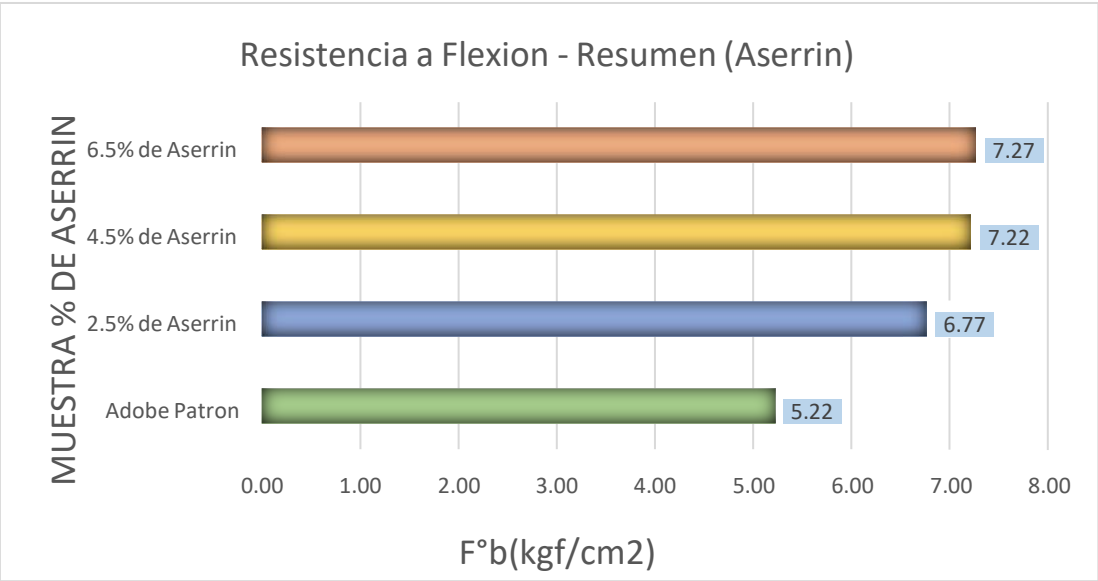
En la tabla N°26 se evidencia los resultados de resistencia a flexión con adición de aserrín dando como resultado promedio de 7.37kgf/cm² superando en 41% respecto al adobe patrón que es de 5.2kgf/cm² la cual se cumple lo establecido en la norma E-80 que toma como referencia el resultado del adobe patrón.

Gráfico 7. Promedio de especímenes ensayos en resistencia a flexión del adobe con aserrín.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020

Gráfico 8. Resumen promedio general de los ensayos en resistencia a flexión del adobe con aserrín.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020

En el grafico N' 07 y 08 en la resistencia a flexión se puede evidenciar los resultados promedio de cada uno de las muestras con los porcentajes de 10%, 15%, 20% de aserrín como estabilizante natural en la elaboración del adobe, evidentemente con los resultados obtenidos supera ampliamente en cada de las muestras de adobe patrón elaborado según la norma E-080, el resultado más

relevante es la dosificación de 6.5% de aserrín, ya que supera en 139% más con respecto al adobe patrón que exige la norma E-080.

4.7. Ensayo de absorción.



Figura 16. Proceso de ensayo en el % de absorción del adobe.

En esta parte del ensayo del porcentaje de absorción se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio que brindó los servicios de proceso de ensayo en la cual se respetó la Norma E-80 vigente.

Tabla 27. Resistencia a la absorción del adobe patrón.

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL - 1	12158	14041	15.5
ADOBE CONVENCIONAL - 2	12368	14271	15.4
ADOBE CONVENCIONAL - 3	12458	14391	15.5
ADOBE CONVENCIONAL - 4	12421	14358	15.6
ADOBE CONVENCIONAL - 5	12520	14479	15.6
ADOBE CONVENCIONAL - 6	12318	14208	15.3
PROMEDIO (%)	12373.8	14291.3	15.5

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

% de absorción promedio =15.5%

En la tabla N°27 se evidencia los resultados de porcentaje de absorción del adobe patrón dando como resultado 15.5% cumpliendo lo establecido en la NORMA E-80.

Tabla 28. Resistencia a la absorción con adición de 10% de goma de nopal.

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 1	12508	14375	14.9
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 2	12436	14236	14.5
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 3	12385	14196	14.6
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 4	12429	14239	14.6
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 5	12360	14159	14.6
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 6	12427	14269	14.8
PROMEDIO (%)	12424.17	14245.67	14.7

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

% de absorción promedio=14.7

En la tabla N°28 se evidencia los resultados de porcentaje de absorción del adobe patrón dando como resultado 14.7% siendo esto menos que el adobe patrón lo cual representa que la adición de la goma de nopal es buena con respecto al porcentaje de absorción.

Tabla 29. Resistencia a la absorción con adición de 15% de goma de nopal.

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 1	12469	14305	14.7
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 2	12502	14302	14.4
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 3	12214	13955	14.3
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 4	12308	14051	14.2
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 5	12496	14263	14.1
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 6	12581	14375	14.3

PROMEDIO (%)	12428.33	14208.50	14.32
---------------------	-----------------	-----------------	--------------

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

% de absorción promedio=14.32%

En la tabla N°29 se evidencia los resultados de porcentaje de absorción del adobe patrón dando como resultado 14.32% siendo esto menos que el adobe patrón lo cual representa que la adición de la goma de nopal es buena con respecto al porcentaje de absorción.

Tabla 30. Resistencia a la absorción con adición de 20% de goma de nopal.

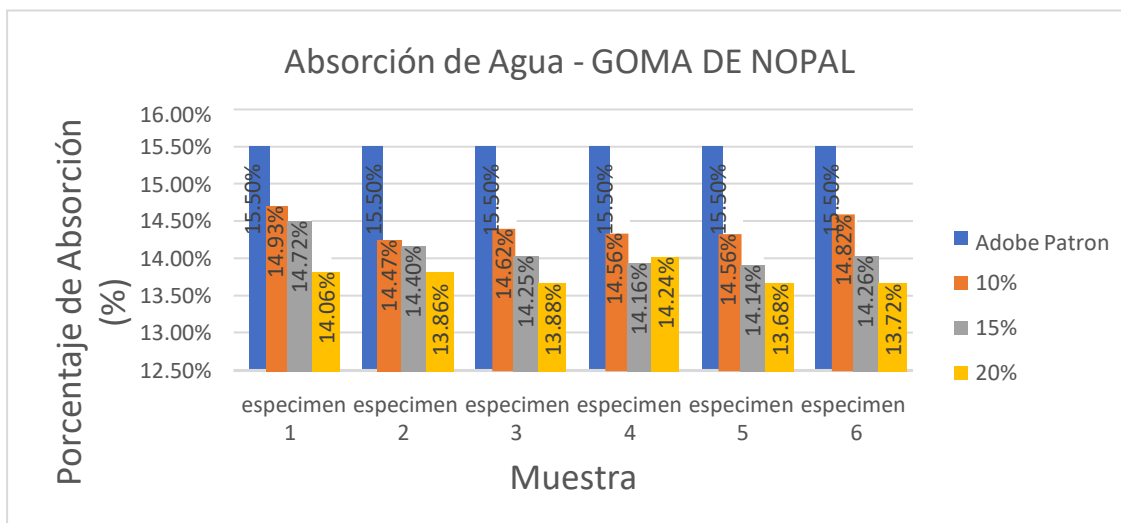
IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 1	12208	13924	14.1
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 2	12347	14058	13.9
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 3	12524	14262	13.9
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 4	12163	13895	14.2
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 5	12389	14084	13.7
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 6	12453	14162	13.7
PROMEDIO	12347.33	14064.17	13.91

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

% de absorción promedio =13.91%

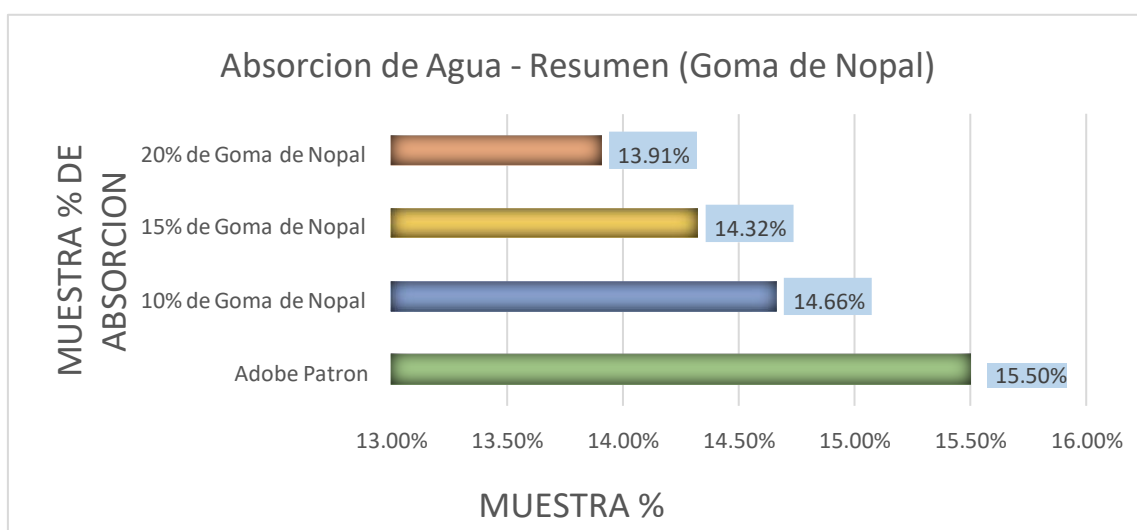
En la tabla N°30 se evidencia los resultados de porcentaje de absorción del adobe patrón dando como resultado 13.91% siendo esto menos que el adobe patrón lo cual representa que la adición de la goma de nopal es buena con respecto al porcentaje de absorción.

Gráfico 9. Promedio de especímenes ensayos en porcentaje de absorción del adobe con Goma de Nopal.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020

Gráfico 10. Resumen promedio general de los ensayos en porcentaje de absorción del adobe con Goma de Nopal.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020

En el grafico N°09 y 10 se puede apreciar una disminución decreciente de los resultados con respecto al adobe patrón, utilizando goma de Nopal con 10%, 15%, 20% como estabilizante natural, obteniendo como resultados favorables debido a que retienen menor porcentaje de absorción de agua, el resultado más relevante es con incorporación de 20% de goma de nopal, donde se evidencia un resultado del 10% menos con respecto al adobe patrón según la norma E-080.

Tabla 31. Resistencia a la absorción con adición de 2.5% de aserrín.

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 1	12159	14218	16.9
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 2	12374	14439	16.7
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 3	12296	14305	16.3
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 4	12108	14257	17.7
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 5	12157	14284	17.5
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 6	12058	14128	17.2
PROMEDIO (%)	12192	14271.83	17.01

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

% de absorción promedio =17.01%

En la tabla N°31 se evidencia los resultados de porcentaje de absorción del adobe patrón dando como resultado 17.01% siendo esto menos que el adobe patrón lo cual representa que la adición de la goma de nopal es buena con respecto al porcentaje de absorción.

Tabla 32. Resistencia a la absorción con adición de 4.5% de aserrín.

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 1	12539	14862	18.5
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 2	12473	15005	20.3
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 3	12581	14984	19.1
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 4	12276	14715	19.9
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 5	12452	14859	19.3
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 6	12469	14782	18.6
PROMEDIO (%)	12465	14867.83	19.3

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

% de absorción promedio =19.3%

En la tabla N°32 se evidencia los resultados de porcentaje de absorción del adobe patrón dando como resultado 19.3% siendo esto menos que el adobe patrón lo cual representa que la adición de la goma de nopal es buena con respecto al porcentaje de absorción.

Tabla 33. Resistencia a la absorción con adición de 6.5% de aserrín.

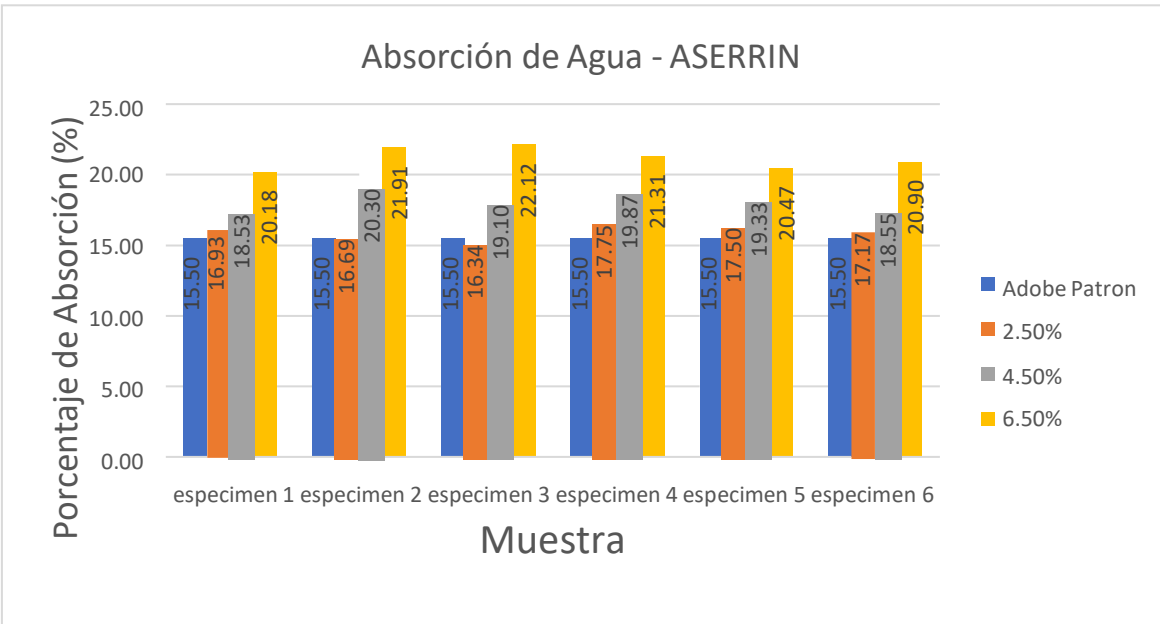
IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 1	12563	15098	20.2
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 2	12278	14968	21.9
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 3	12628	15421	22.1
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 4	12504	15168	21.3
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 5	12386	14921	20.5
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 6	12479	15087	20.9
PROMEDIO (%)	74838	90663	20.8

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

% de absorción promedio =20.8%

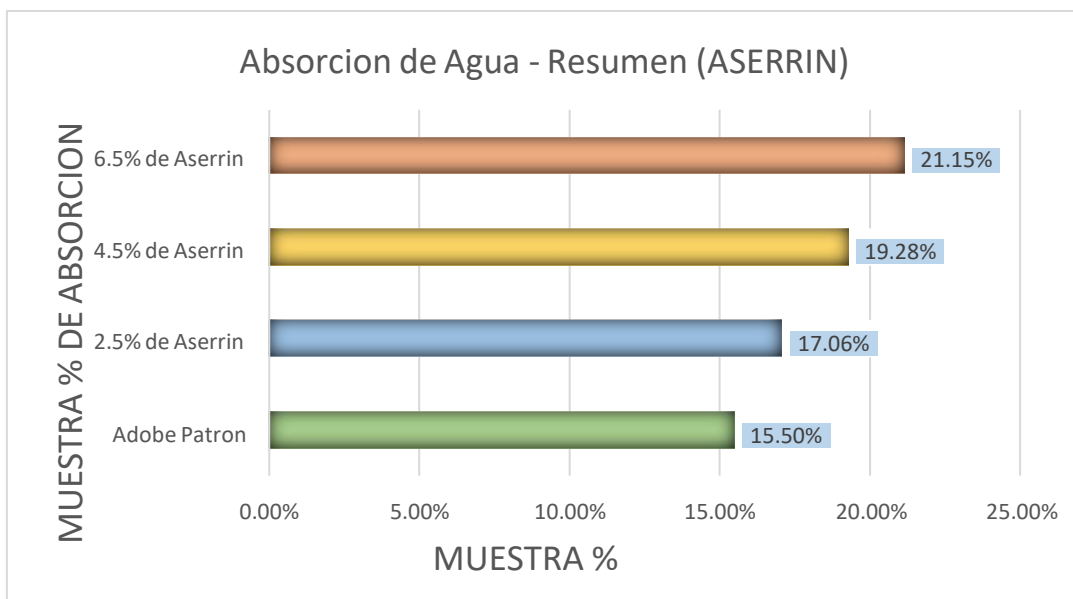
En la tabla N°32 se evidencia los resultados de porcentaje de absorción del adobe patrón dando como resultado 20.8% siendo esto menos que el adobe patrón lo cual representa que la adición de la goma de nopal es buena con respecto al porcentaje de absorción.

Gráfico 11. Promedio de especímenes ensayos en porcentaje de absorción del adobe con Goma de Nopal.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020

Gráfico 12. Resumen promedio general de los ensayos en porcentaje de absorción del adobe con Goma de Nopal.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

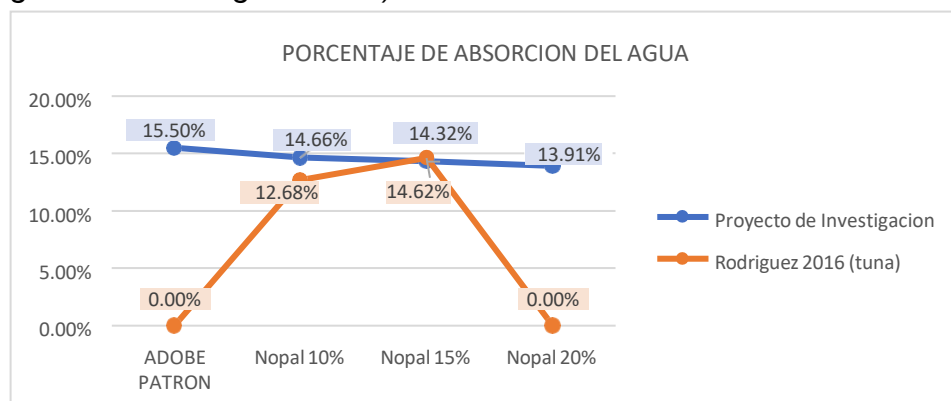
En el grafico N°11 y 12 se puede apreciar un incremento de los resultados con respecto al adobe patrón, utilizando aserrín con 2.5%, 4.5%, 6.5% como estabilizante natural, obteniendo resultados desfavorables debido incrementa en 110%, 124%, 136% respectivamente con respecto al adobe patrón según la norma E-080.

V. DISCUSIÓN

En nuestra investigación los bloques de adobe elaborados con adición de goma de nopal(tuna) de 10,15,20% y aserrín 2.5,4.5,6.5% respectivamente superaron las pruebas de resistencia a flexión, compresión y el porcentaje de absorción establecidas en la norma E-80, cabe resaltar que a mayor adición de aserrín mejora la resistencia compresión, de las misma forma a mayor adición de goma de nopal el porcentaje de absorción tiene mejor desempeño, ya que, la goma de nopal tiene propiedades impermeabilizantes que hace que el adobe no absorba mucha agua al estar en contacto.

Rodríguez (2016), en su investigación titulada “**Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna en la UNP, Cajamarca** para optar el grado de Ing. civil. Tuvo como objetivo de investigación determinar las propiedades del adobe mencionadas en su título con adición de goma de tuna en diferentes porcentajes. Su **conclusión fue** Que las relaciones de 5%, 10% y 15% con adición de tuna presentan un incremento de 43% y 42% comparativamente en relación al prototipo modelo. Lo que más resalto fue que los adobes que tenían 10% de tuna aumentan en 15% en porcentaje de absorción, del mismo modo el ensayo a compresión resulto con 19.19kg del bloque con aristas de 10 cm; en relación de los porcentajes de 5%,10% y 15% se obtuvieron 21,90kg/cm², 25.27kg/cm² y 27.56kg/cm² respectivamente a lo que pide la norma E.080, que es de 12 kg/cm². 5%,10% y 15% arrojaron en la prueba a resistencia a flexión 6.4kg/cm², 6,81 kg/cm², 6.11 kg/cm².

Gráfico 13. Comparación de Porcentaje de Absorción, (Proyecto de Investigación vs Rodríguez 2016).

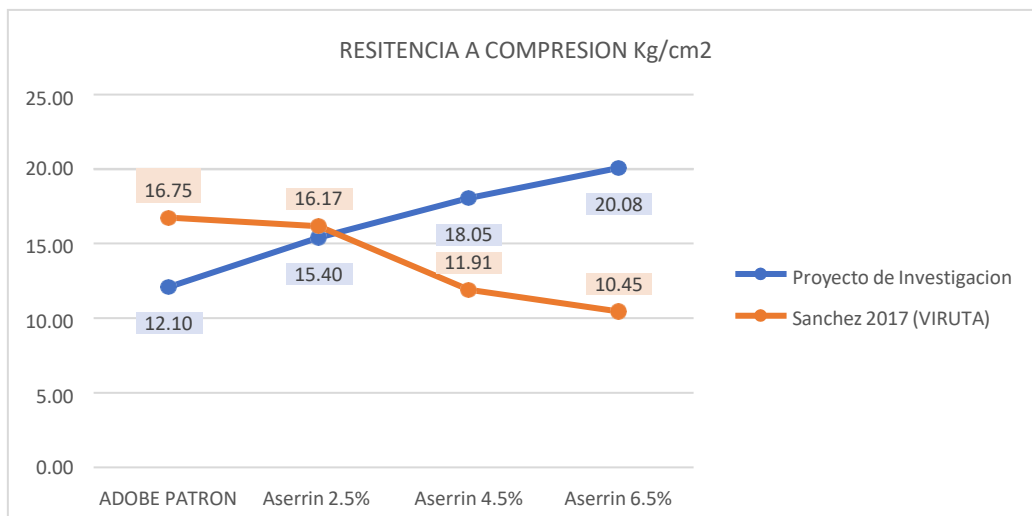


Fuente: Elaboración de los autores,2020

En el Grafico N°13 se evidencia los resultados de la investigación de Rodríguez (2016), implementando Goma de tuna en los porcentajes de 5%, 10% y 15%, lo cual evidencia mejora 43% y 42% respectivamente en comparación al adobe tradicional (patrón). El estabilizante utilizado en la investigación de Rodríguez (2016), Goma de tuna tiende a incrementar su porcentaje de absorción de agua del adobe, disminuyendo su resistencia a compresión y flexión, ocasionando consecuencias graves dentro de una construcción de adobe. En el presente trabajo de investigación hay una mejora significativa disminuyendo el porcentaje de absorción de 10%, 15%, 20% obteniendo como resultado 14.66%, 14.32% y 13.91% con respecto al adobe patrón, implementando goma de nopal como estabilizante natural. Con los resultados obtenidos en las dos investigaciones se puede evidenciar la mejora, en las propiedades físicas y mecánicas, así cumpliendo la hipótesis planteado en la investigación.

Sánchez (2017), en su investigación titulada “*propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín en las zonas rurales de San Ignacio*” en la Universidad Cesar Vallejo, Lima para optar el grado de Ing. civil. **Tuvo como objetivo de investigación** determinar las propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con 2%, 4% y 6% de adición de viruta de Romerillo; 2%, 4% y 6% con adición de aserrín de romerillo. Fue un estudio de **tipo** experimental se llegaron a realizar ensayos y resultados en un laboratorio, la **población** fue de 126 unidades de adobe las cuales se tomaron 6 unidades por cada ensayo; citadas en la norma E-080 del 2017. La **conclusión** fue que el adobe compactado con 2%, 4% y 6% de adición de viruta de Romerillo; 2%, 4% y 6% de adición de aserrín de Romerillo, cumpliendo con la hipótesis de una manera parcial. Además, aumenta su capacidad física de absorción de agua en porcentajes para las muestras con adición de viruta y aserrín. Se determinó la resistencia a compresión a las diferentes muestras de adobes, alcanzando una máxima de 25.85kg/cm² en adobes con adición de 4% de viruta de Romerillo, y una mínima de 10.45kg/cm² en adobes con adición de 6% de aserrín de Romerillo superando a la resistencia mínima según la norma E-080 que es 10.2kg/cm².

Gráfico 14. Comparación de Resistencia a Compresión, (Proyecto de Investigación vs Sánchez 2017).

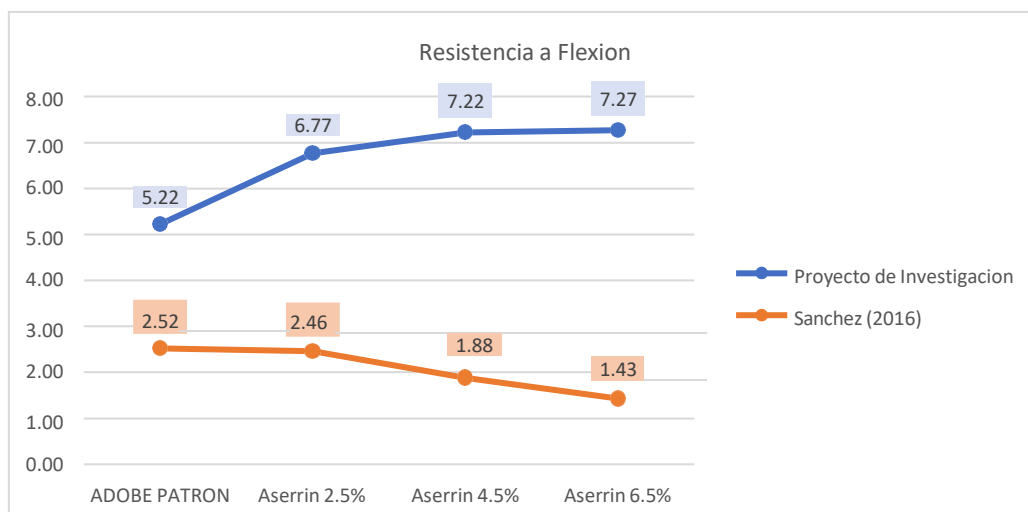


Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

En el gráfico N°14 se evidencia los resultados de la investigación de Sánchez (2017), utilizando aserrín como estabilizantes para la elaboración del adobe en los porcentajes de 2%, 4% y 6%, donde se muestra en forma decreciente; eso quiere decir, que mientras más porcentaje se incorpora a la mezcla del adobe, aserrín, la resistencia en compresión disminuye progresivamente.

En la presente investigación utilizando aserrín obtenido como resultado un incremento de 127%, 149% y 166% en los porcentajes de 2.5%, 4.5% y 6.5%, de esta forma se evidencia el incremento considerable en cada uno de los porcentajes utilizando el aserrín como estabilizantes naturales en el adobe, debido que todas son sometidas en las mismas condiciones agrícolas, ya que crecen sobre el agua, además de permanecer en las zonas pantanosas y en los riachuelos. Por lo tanto, al secarse todas las plantas, brindará características fisicomecánicas similares. Lo cual, reafirma que la resistencia máxima para el aserrín, se encuentra presente en el rango de 2.5% - 6.5% del estabilizante, lo cual demuestra que el aserrín influye en el comportamiento mecánico, así cumpliéndose la hipótesis planteada.

Gráfico 15. Comparación de Resistencia a Flexión. (Proyecto de Investigación vs Sánchez 2017).



Fuente: Elaboración de los autores, 2020

En el gráfico. se observa los resultados de la investigación de Sánchez (2017), implementando Aserrín en los porcentajes de 2%, 4% y 6%, lo cual se evidencia los resultados de forma decreciente lineal 98%, 74% y 57% con respecto al adobe patrón.

De igual forma en la presente investigación demuestro que hay un crecimiento significativo de 130%, 138% y 139% con respecto al adobe patrón que se elaboró de acuerdo a la norma E-080; esto quiere decir, mientras aserrín se incorpore a la mezcla del adobe, la resistencia a flexión incrementa; dado que el porcentaje 6.5% con adición de aserrín es el resultado mayor (7.27kg/cm²) superando con 139% más que el adobe convencional (patrón).

Estas diferencias de los resultados se deben que la fibra de aserrín presenta una mayor plasticidad o flexibilidad, lo que origina que haya una adecuada flexión al momento de ser sometida a una presión para ser fraccionada; a diferencia del aserrín, la cual no presenta resultados estables, esto se puede deber a las grandes diferencias morfológicas, fisicomecánicas y condiciones agrícolas; a pesar que el tipo de muestra se asemejen, en morfología, corte y tamaño, lo cual demuestra que aserrín que utilizamos influye en el comportamiento mecánico, así cumpliéndose la hipótesis planteada.

VI. CONCLUSIONES

- En esta investigación se realizaron los respectivos ensayos de resistencia a compresión, flexión y porcentaje de absorción de los adobes con adición de goma de nopal(tuna) y aserrín, llegando a la conclusión y cumpliendo los objetivos planteados.
- Se ha evaluado en el laboratorio el ensayo de resistencia a compresión. Concluyendo que la adición de la goma de nopal en porcentajes de 10%,15% y 20% mejoran respectivamente en 14.8kg/cm², 16.5kg/cm² y 18kg/cm², estos resultados comparando con el adobe patrón (12.10kg/cm²) son mayores; estos a la vez representan un incremento porcentual de 22%,36% y 48% con respecto al adobe convencional que está establecida en la NORMA E-080.
- De igual forma se concluye en la resistencia a compresión añadiendo el aserrín en porcentajes de 2.5%,4.5% y 6.5% se obtienen 15.4kg/cm², 18.1kg/cm² y 20.8kg/cm², destacando que estos resultados a mayor adición de porcentaje de aserrín mejoran la resistencia a compresión del adobe, también mejorando en porcentajes de 27%,49% y 71% con respecto al adobe patrón (12.10kg/cm²) y superando lo establecido en la NORMA E-080 que es de 10.2kg/cm².
- Se determinó en la resistencia a flexión con la adición de goma de nopal(tuna) de 10%,15% y 20% se obtienen resultados de 6.1kgf/cm², 6.89kgf/cm² y 6.69kgf/cm² concluyendo que a mayor uso de goma de nopal(tuna) baja la resistencia a flexión, debido a que este estabilizante natural tiene más propiedades de impermeabilizar el bloque de adobe. Aun así, hay una mejora en porcentajes mínimos de 17%, 30% y 28% con respecto al adobe patrón que es de 5.2kgf/cm².
- Añadiendo el aserrín en porcentajes de 2.5%, 4.5% y 6.5% la resistencia a flexión mejora debido a que se puede flexionar cuando lo inducimos mayor cantidad de fuerza a nuestros bloques de adobe, dando como

resultado 6.8kgf/cm², 7.27kgf/cm² y 7.37kgf/cm² mejorando en porcentajes de 30%, 39% y 41% con respecto a nuestro adobe patrón que es 5.2kgf/cm².

- En el porcentaje de absorción se determinó con adición de goma de nopal(tuna) de 10%,15% y 20% se concluyen que los resultados de 14.70%, 14.32% y 13.91% tienden a bajar con respecto al adobe patrón de 15.5% debido a que la goma de nopal(tuna) tiene propiedades pegajosas que sellan los poros del adobe, esto favoreciendo a la vida útil del adobe frente a la exposición al agua, cabe resaltar que a mayor adición de goma de nopal(tuna) reduce el porcentaje de absorción del agua.
- Se concluye que con la adición del aserrín en porcentajes de 2.5%, 4.5% y 6.5% se obtienen resultados de 17%, 19.3%, 20.8% con respecto al adobe patrón que es de 15.5% en este caso se concluye a mayor adición de porcentaje de aserrín la muestra del adobe retiene mucha más agua, acortando su vida útil y llegando a desintegrarse en su totalidad. En este caso los porcentajes que adición de aserrín en nuestros bloques de adobe soportaron la inmersión al agua durante 24horas cumpliendo satisfactoriamente los objetivos e hipótesis planteado, pero recalamos que a mayor porcentaje de aserrín las muestras retienen más agua al punto de llegar a su desintegración parcial y total.
- Se concluye que los ensayos de resistencia a compresión con adición de goma de nopal(tuna) y aserrín, los porcentajes que mejor resultado tienen son 4.5%, 6.5%(aserrín) y 15%, 20% (goma de nopal) mejorando en porcentajes en 49,71% y 36,48% respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de la goma de nopal(tuna) y aserrín en el caserío de Pisco-Ancash y demás zonas rurales de nuestro país ya que estos estabilizantes naturales son de fácil acceso, teniendo un rendimiento satisfactorio de costo accesible a la economía de los que menos tienen.
- Se recomienda el corte de la paja en medidas de 4 a 8cm para mejor mezclado y trabajabilidad.
- Se recomienda utilizar los moldes de acero ya que los bloques de adobe salen sin muchas grietas y le dan mejor forma.
- Se recomienda el secado en un ambiente fuera de la humedad y demasiado calor, ya que podrían alterar su secado normal cuarteándose o desintegrándose, este secado no debe ser menos a 28 días.
- En la siguiente investigación se recomienda el uso de la goma de nopal(tuna) y aserrín en mayores porcentajes hasta alcanzar mayor durabilidad del bloque de adobe en contacto con el agua.
- Se recomienda habiéndose logrado los objetivos de mejora en las propiedades del adobe con adición de goma de nopal(tuna) y aserrín en porcentajes de .5%, 6.5%(aserrín) y 15%, 20% (goma de nopal) mejorando en porcentajes en 49,71% y 36,48% respectivamente, estos siendo los más resaltantes.
- Se recomienda el uso de la Norma E-80 vigente para la elaboración de los bloques de adobe y su correcto proceso de construcción con dicho material.

REFERENCIAS

ABANTO A, Ginés, y otros. 2017. *Thermal properties of adobe employed in Peruvian rural areas: Experimental results and numerical simulation of a traditional bio-composite material.* Créteil-Cedex-Francia : Elsevier, 2017. Vol. 6. ISSN-0122-3461.

ASSOCIATION American Society ASTM ASTM C 67-03a. 2003. *Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay.* Estados Unidos : ASTM internacional, 2003. págs. 9-10. Vol. 4.

ASSOCIATION American Society for Testing and Materials ASTM D 2216-98. 1998. *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass.* Estados Unidos : ASTM D INTERNACIONAL, 1998. págs. 5-6.

ASSOCIATION American Society for Testing and Materials ASTM D 3282-93. 2004. *Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes.* Estados Unidos : ASTM INTERNACIONAL, 2004. pág. 6.

ASSOCIATION American Society for Testing and Materials ASTM D 422-63. 2002. *Standard Test Methods for Particle-Size Analysis Soils.* Estados Unidos : ASTM INTERNACIONAL, 2002. págs. 7-8.

ASTM N°D4318. 2005. *Los métodos estándar de ensayo para Límite Líquido, Límite Plástico y el índice de plasticidad.* Estados Unidos : s.n., 2005.

BEHAR Rivera, Daniel Salomon. 2008. *Metodología de la Investigación.* [ed.] A. Rubeiro. Argentina : Sholom, 2008. ISBN 9789592127837.

CARRASCO, Sergio. 2005. *Metodologia de la Investigación.* Lima : San Marcos, 2005.

CASTRO Marcelo, JUAN Julio. 2009. *Cultivo de tuna.* Trujillo : Gerencia Regional Agraria, 2009.

CATALÁN, Quiroz policarpo, y otros. 2019. *ensayos de laboratorio. Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio.* México : s.n., 2019, Vol. Acta univ vol.29.

CORONADO, Aleyda Márquez. 2009. *Aditivos derivados del nopal para modificación de la propiedades mecánicas de los morteros.* Querataro-México : Uviersidad Autonoma de Queretaro, 2009.

E.80. 2017. *Reglamento Nacional de Edificaciones. Diseño y construcción con tierra reforzada.* LIMA : El Peruano, 2017.

E-70, 2006. 2006. *Reglamento Nacional de Edificaciones .* Lima : El Peruano, 2006.

HERNADEZ De Canales, Francisca, ALVARADO, Eva Luz y PINEDO, ELIA Beatriz. 1994. *Metodología de la Investigación*. 2. Washinton,D.C.20037,E.U.A : Organización Panamerica de la Salud, 1994. 9275321353.

LLUMITANSING Chicaiza, SANDRA Mercedes y Siza Salazar, ANA Lissette. 2017. *Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala e*. Ambato-Ecuador : Universidad técnica de Ambato, 2017.

LOZADA, José. 2014. *Investigación Aplicada: Definición y propiedad intelectual e industria*. Ecuador : Universidad Tecnológica Iberoamerica, 2014. págs. 47-50. ISSN:13909592.

MARQUEZ, Jhazmin Mallory. 2018. *Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chinchá*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2018.

MONTIEL, Enrique Cervantes. 2017. *Adobe orgánico elaborado con arcilla y mucilago de nopal, para construcción de centro eco-turístico en el municipio de Acolman-México*. Acolman-México : Instituto Politecnico Nacional, 2017.

MORALES, Rroberto Morales. 1993. *Manual para la construcción de viviendas de adobe*. lima : victor castillo, 1993.

NTP 339. 078. 1999. *Ensayo a la Resistencia a Flexión*. Lima : s.n., 1999.

NTP 339. 613. 2005. *Albañilería*. Lima : El peruano, 2005.

NTP 339.127. 1999. *Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*. Lima : s.n., 1999.

NTP 339.128. 1999. *Método de ensayo para el análisis granulométrico*. Lima : INDECOPI, 1999.

NTP 399.613. 2003. *Ensayo a la absorción*. Perú : s.n., 2003.

NTP 400.012. 2001. *Agregados-Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y golbal*. LIMA : INDECOPI, 2001.

PADILLA Coronado, Jorge M. 2008. *Escalas de Medición*. Bogotá : Corporación Universitaria Unitec, 2008. págs. 104-125. Vol. 2. ISSN-1909-4302.

QUIROZ, Policarpio Catalán. 2013. *Comportamiento de la vivienda de adobe basado en pruebas de mesa vibradora de dos modelos a escala*. México, D.F : Universidad Nacional Autonoma de México, 2013.

RODRIGUEZ, Juan Bolaños. 2016. *Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna*. Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2016.

SALKIND, Neil. 1999. *Metodo de Investigacion*. EE.UU : Prentice Hall, 1999. págs. 166-168. Vol. VIII. ISSN: 1405-2210.

SAMPIERI, Roberto Hernández. 2014. *Metodología de la investigación*. México : Edamsa, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

SAN BARTOLOME, A, y otros. 2013. *Experimental stady on adobe walls with lam long term water exposure due too floods*. Vancouver- EEUU : 12CMS, 2013. Vol. 12. ISSN-1669-8932.

SANCHEZ, Dhenky Sanchez. 2017. *propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín en las zonas rurales de San Ignacio*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017.

UNE 41410, NORMA Española. 2008. *Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques definicione , especificaciones y definiciones*. MADRID : AENOR, 2008.

VILLANUEVA, Jefenifer Hajana Carhunambo. 2016. *Propiedades mécanicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrin*. Cajarma : UPN, 2016.

Gomes M, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba - Argentina: Brujas.

Fernández Carcedo, M. (2012). *Resistencia a la compresión de bloques de tierra comprimida estabilizada con materiales de sílice de diferentes tamaños de partículas*. España-Madrid: Universidad politécnica de Madrid.

Pontificia Universidad Católica del Perú. (1995). *Nuevas casas resistentes de adobe*. Lima - Perú.

Rojas Crotte, I. R. (2011). *Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos a la investigación científica*. Toluca-México: Universidad autónoma del estado de México.

Zambrano Flores Martha E. (2018). *Análisis de su comportamiento como material en la construcción para futuras aplicaciones*. Ecuador: universidad católica de Cuenca.

Calderón Peñafiel, J. C. (2013). *tecnología para la fabricación de bloques de tierra de gran resistencia*. Barcelona - España: universidad pontificia de Catalunya.

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE COSISTENCIA

TITULO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CON GOMA DE NOPAL (TUNA) Y ASERRIN EN PISCOS-ANCASH-2020												
AUTORES		MAHIN ROSSINI VALVERDE DE LA CRUZ										
		JERSON SAUL VILLALOBOS MARQUINA										
PROBLEMAS		OBJETIVOS		HIPÓTESIS		VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES		INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL	¿Cómo la incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín mejoraría las propiedades del adobe, en Piscos-Ancash-2020?	OBJETIVO GENERAL	Determinar que la incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín mejora las propiedades del adobe, en Piscos-Ancash-2020	HIPOTESIS GENERAL	La incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín mejoran las propiedades del adobe.	VARIABLES INDEPENDIENTES	Goma de Nopal(tuna)	Dosificación	10% de goma de nopal(tuna)		Balanza Calibrada-Y la Norma E-080.	Diseño: Experimental de tipo Cuasi-experimental
							15% de goma de nopal(tuna)					
							20% de goma de nopal(tuna)					
							Aserrín	2.5% de Aserrín				
								4.5% de Aserrín				
								6.5% de Aserrín				
PROBLEMA ESPECIFICO	¿De qué manera la incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín influye en el porcentaje de absorción del adobe?	OBJETIVOS ESPECIFICOS	Determinar como la goma de nopal(tuna) y aserrín influyen en el porcentaje de absorción del adobe.	HIPOTESIS ESPECIFICAS	La incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín influye en el porcentaje de absorción del adobe.	VARIABLE DEPENDIENTE	Propiedades del Adobe	Propiedades Físicas	Porcentaje de Absorción		Equipos para realizar los ensayos de los indicadores	Nivel: Explicativo Población:119 bloques de adobe Muestra: 51 muestras de adobe con adición de goma de nopal(tuna), 51 muestras de adobe con adición de aserrín y 17 muestras de adobe patrón Muestreo: es no probabilístico
	¿De qué manera la incorporación de la goma nopal(tuna) y aserrín influye en la resistencia a la flexión del adobe?		Determinar como la goma de nopal(tuna) y aserrín influyen en la resistencia a la flexión del adobe.		La incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín influye en la resistencia a la flexión del adobe.				Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Flexión		
	¿De qué manera la incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín influye en la resistencia a la compresión del adobe?		Determinar como la goma de nopal(tuna) y aserrín influyen en la resistencia a la compresión del adobe.		La incorporación de la goma de nopal(tuna) y aserrín influye en la resistencia a la compresión del adobe.			Resistencia a la compresión				

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

TITULO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CON GOMA DE NOPAL (TUNA) Y ASERRÍN EN PISCOS-ANCASH-2020						
VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTES	Goma de nopal (tuna)	El nopal o tuna es una planta con una propiedad pegajosa que permite adherirse al barro y del mismo modo actuar como un estabilizante natural, aparte de ser un impermeabilizante natural, gracias a estos beneficios se utiliza para la elaboración de adobes (Coronado 2009)	La goma de Nopal(tuna) será extraída de manera artesanal quitándole las espinas y poniendo en recipientes debidamente picadas para que se escurra el material pegajoso que posteriormente se empleara para el mezclado con la tierra.	Dosificación	10% de Goma de nopal(tuna) con respecto al peso total del agua	Razón
					15% de Goma de nopal(tuna) con respecto al peso total del agua	Razón
					20% de Goma de nopal(tuna) con respecto al peso total del agua	Razón
	Aserrín	Aserrín o serrín es un polvo de madera, es un subproducto fabricado a partir de un proceso de corte, molienda, trituración y pulverización con una sierra o con un equipo más especializado(villanueva,2016)	El proceso de extracción del aserrín será de una carpintería local, este material ayudará en el porcentaje de absorción y mayor resistencia.		2.5% de Aserrín con respecto al peso seco de la muestra	Razón
					4.5% de Aserrín con respecto al peso seco de la muestra	Razón
					6.5% de Aserrín con respecto al peso seco de la muestra	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE	Propiedades del Adobe	Los adobes se caracterizan por presentar baja resistencia frente a la compresión y rigidez ante fenómenos naturales como el sismo, humedad, viento (E-80).	Las propiedades del adobe se conocerán con los ensayos sometidos en laboratorio como el ensayo de compresión, el ensayo de flexión y en ensayo De porcentaje Absorción.	Propiedades físicas	% de Absorción	Razón
				Propiedades mecánicas	Resistencia a la Compresión	Razón
					Resistencia a la Flexión	Razón

ANEXO 2. Validez y confiabilidad de los instrumentos de validación de datos.

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D 422 - 63 (Rapproved 2002) Standar Test Method for Particle-Size Analysis of Solis

NTP 339.128 - Analisis granumetrico por Tamizado

I. Datos Generales

Titulo de la Investigacion :

Investigador:

Universidad:

Especialidad:

II. Datos de la obtención del material

Ubicacion de la cantera :

Calicata C-1 :

Profundidad :

SI

NO

Laboratorio :

III. Registro de Datos

Ficha de trabajo N° :

Ficha de inicio :

Fecha Fin:

Procedimientos:

SI

NO

SI

NO

SI

Observacion:

Observacion:

IV. Registro de datos del proceso de tamizado

Tamizo Malla		Peso Retenido (gr.)	% Retenido		%Pasa	Tipo de suelo (Teóricament e)
Diámetro - mm. (NTP)	N° (ASTM)		parcial	total	%Pasa	
Peso final de la muestra:		0	0.00%			


CURVA GRANULOMETRICA

CURVA
GRANULOMETRICA
LIMITE SUPERIOR

% QUE PASA

0
2.00

TAMIZ (MILIMETROS)

V. Validacion de Instrumento		
DATOS		EVALUACION DE EXPERTO
Nombre y Apellido:		Rango de evaluacion por parametro 0.....0.50.....1
		Parametros Puntaje de evaluacion
Firma y Sello:  CARLOS MARTIN ANCAN PERALTA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 54916		I
		II
		III
		IV
		Promedio

LIMITES DE CONSISTENCIA - LIMITE LIQUIDO

ASTM D 4318 - 00 Estándar Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils.
NTO 3399.129- Metodo de ensayo para determinar el limite liquido, limite plastico e indice de plasticidad de suelos

I. Datos Generales

Titulo de la Investigacion :
Investigador:
Universidad:
Especialidad:

II. Datos de la obtencion del material

Ubicacion de la cantera :
Calicata C-1 :
Profundidad :
Cumple con las pruebas in situ : ☐ SI ☐ NO
Observacion :
Fecha de Extraccion del material :
Laboratorio :

III. Registro de Datos

Ficha de trabajo N° :
Fecha de inicio : Fecha Fin:

Procedimientos:

Secado: Observacion:
Tiempo en el horno:
Muestra:

IV. Registro de datos: Ensayo de Limite Liquido			
Tarro N1:			
# de Golpes:			1.2
Peso de tarro:			1 •
Peso Suelo humedo + tarros			0.6
Ingresa al horno a 110°C por 21 horas			
Peso Suelo seco + tarros:			0.1
Peso del agua:			0.2
Peso de suelo seco:			0
Humedad (%)			1 3 5 7 9

N. DE UNIDAD DEL MATERIAL

V. Validacion de Instrumento

DATOS		EVALUACION DE EXPERTO	
Nombre y Apellidos:		Rango de evaluacion por parametro 0.....0.50.....1	
		Parametros	Puntaje de evaluacion
		I	
		II	
		III	
		IV	
		Promedio	

JRLOS MARTIN
JANCAN PERALTA
INGENIERO CIVIL
Reg. D.P. N° 54916

LIMITES DE CONSISTENCIA - LIMITE PLASTICIDAD - INDICE PLASTICO

ASTM D 4318 - 00 Estándar Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils.
NTO 3399.129- Metodo de ensayo para determinar el limite liquido, limite plastico e indice de plasticidad de suelos

I. Datos Generales

Titulo de la Investigacion :
Investigador:
Universidad:
Especialidad:

II. Datos de la obtencion del material

Ubicacion de la cantera :
Calicata C-1 :
Profundidad :
Cumple con las pruebas in situ : ☐ SI ☐ NO
Observacion :
Fecha de Extraccion del material :
Laboratorio :

III. Registro de Datos

Ficha de trabajo N° :
Fecha de inicio : Fecha Fin:

Procedimientos:

Secado: Observacion:
Tiempo en el horno:
Muestra:

IV. Registro de datos: Ensayo de Limite Liquido			
Tarro N1:			
# de Golpes:			
Peso de tarro:			
Peso Suelo humedo + tarros			
Ingresa al horno a 110°C por 21 horas			
Peso Suelo seco + tarros:			
Peso del agua:			
Peso de suelo seco:			
Humedad (%)			

IP= LL - LP

IP =

IP=

Grado de Plasticidad del Suelo

IP	Descripcion
0 - 3	No plastico
3- 15	Ligeramente plastico
15 - 30	Baja plasticidad
: 30	Alta plasticidad

V. Validacion de Instrumento

DATOS		EVALUACION DE EXPERTO	
Nombre y Apellidos:		Rango de evaluacion por parametro 0.....0.50.....1	
		Parametros	Puntaje de evaluacion
		I	
		II	
		III	
		IV	
		Promedio	

JRLOS MARTIN
JANCAN PERALTA
INGENIERO CIVIL
Reg. D.P. N° 54916

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 4318 - 00 Estándar Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils.
NTO 3399.129- Metodo de ensayo para determinar el contenido de humedad de un Suelo

I. Datos Generales

Título de la Investigación :

Investigador:

Universidad:

Especialidad:

II. Datos de la obtención del material

Ubicación de la cantera :

Calicata C-1 :

Profundidad :

Cumple con las pruebas in situ :

SI

NO

Observación :

Fecha de Extracción del material :

Laboratorio :

III. Registro de Datos

Ficha de trabajo N° :

Ficha de inicio :

Fecha Fin:

Procedimientos:

Secado:

Observación:

Tiempo en el horno:

Muestra:

IV. Registro de datos: Ensayo de Límite Líquido


Tarro N1:			
# de Golpes:			
Peso de tarro:			
Peso Suelo humedo + tarros			
Ingresa al horno a 110°C por 21 horas			
Peso Suelo seco + tarros:			
Peso del agua:			
Peso de suelo seco:			
Humedad (%)			

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco}} \times 100$$

$$W = \frac{\square}{\square} \times 100$$

W=

V. Validación de Instrumento

DATOS		EVALUACION DE EXPERTO	
Nombre y Apellidos:		Rango de evaluación por parametro 0.....0.50.....1	
		Parametros	Puntaje de evaluación
Firma y Sello:  CARLOS MARTI INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 54916		I	
		II	
		III	
		IV	
		Promedio	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NORMA E.090 : Diseño y Construcción con tierra reforzada

I. Datos Generales

Título de la Investigación :

Investigador:

Universidad:

Especialidad:

II. Datos de la obtención del material

Ficha de trabajo N°

Fecha de reproducción de muestra de adobe:

Lugar donde se realiza el ensayo (Laboratorio)

Fecha de Ensayo :


Dimensiones del adobe :

III. Registro de ensayo de compresión

Ensayo de compresión en adobe patron (sin estabilizar)					
Identificación del espécimen	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)		Resistencia de rotura (kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Ensayo de compresión en adobe estabilizado con 10% y 3.2 %					
Identificación del espécimen	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)		Resistencia de rotura (kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

IV. Validación de Instrumento

DATOS		EVALUACION DE EXPERTO	
Nombre y Apellidos:		Rango de evaluación por parametro 0.....0.50.....1	
		Parametros	Puntaje de evaluación
Firma y Sello:  CARLOS MARTI INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 54916		I	
		II	
		III	
		IV	
		Promedio	

ENSAYO DE ABSORCION DE AGUA

I. Datos Generales

Título de la Investigación :

Investigador:

Universidad:

Especialidad:

II. Datos de la obtención del material

Ficha de trabajo N°

Fecha de reproducción de muestra de adobe:

Días de secado de adobe

Lugar donde se realiza el ensayo (Laboratorio)

Fecha de Ensayo :

Dimensiones del adobe :

III. Registro de ensayo de compresión

Ensayo de compresión en adobe patrón (sin estabilizar)					
Identificación del espécimen	Peso de la muestra seca	Peso muestra húmeda	Absorción(%)	Promedio(%)	Prueba de Inmersión (Indicador de durabilidad)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Ensayo de compresión en adobe estabilizado con 10% y 2.5%					
Identificación del espécimen	Peso de la muestra seca	Peso muestra húmeda	Absorción(%)	Promedio(%)	Prueba de Inmersión (Indicador de durabilidad)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

ENSAYO DE ABSORCION DE AGUA

I. Datos Generales

Título de la Investigación :

Investigador:

Universidad:

Especialidad:

II. Datos de la obtención del material

Ficha de trabajo N°

Fecha de reproducción de muestra de adobe:

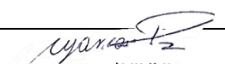
Días de secado de adobe

Lugar donde se realiza el ensayo (Laboratorio)

Fecha de Ensayo :

Dimensiones del adobe :

Ensayo de compresión en adobe estabilizado con 20% y 6.5%					
Identificación del espécimen	Peso de la muestra seca	Peso muestra húmeda	Absorción(%)	Promedio(%)	Prueba de Inmersión (Indicador de durabilidad)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

IV. Validación de Instrumento		
DATOS		EVALUACIÓN DE EXPERTO
Nombre y Apellidos:		Rango de evaluación por parámetro 0.....0.50.....1
		Parametros Puntaje de evaluación
Firma y Sello:  RLOS MARTIN INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 54916		I
		II
		III
		IV
		Promedio

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D 422 - 63 (Rcapproved 2002) Standar Test Method for Particle-Size Analysis of Solis
NTP 339.128 - Analisis granumetrico por Tamizado

I. Datos Generales

Titulo de la Investigacion :

Investigador:

Universidad:

Especialidad:

II. Datos de la obtencion del material

Ubicacion de la cantera :

Calicata C-1 :

Profundidad :

Fecha de Extraccion del material :

SI

NO

Laboratorio :

III. Registro de Datos

Ficha de trabajo N° :

Ficha de inicio :

Fecha Fin:

Peso Inicial de la muestra :

Procedimientos:

Pesado:

SI

NO

Cuarto:

SI

NO

Secado:

SI

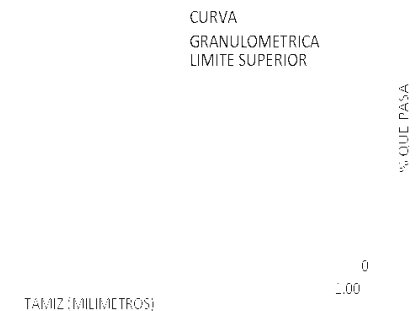
Observacion:


Tiempo en el horno:

IV. Registro de datos del proceso de tamizado

Tamiz o Malla		Peso Retenido (gr.)	% Retenido		%Pasa	Tipo de suelo (Teoricamente)
Diametro - mm. (NTP)	N° (ASTM)		parcial	total		
Peso final de la muestra:		0	0.00%			

CURVA GRANULOMETRICA



V. Validacion de Instrumento			
DATOS		EVALUACION DE EXPERTO	
Nombre y Apellido:		Rango de evaluacion por parametro 0.....0.50.....1	
		Parametros	Puntaje de evaluacion
Firma y Sello: <div> JOSE RICARDO BONDY ESQUERRE Ing. Civil CIP 67194</div>		I	
		II	
		III	
		IV	
		Promedio	

LIMITES DE CONSISTENCIA - LIMITE LIQUIDO

ASTM D 4318 - 00 Estándar Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils.
NTO 3399.129- Metodo de ensayo para determinar el limite liquido, limite plastico e indice de plasticidad de suelos

I. Datos Generales

Título de la Investigación :
Investigador :
Universidad :
Especialidad :

II. Datos de la obtención del material

Ubicación de la cantera :
Calicata C-1 :
Profundidad :
Cumple con las pruebas in situ : ☐ SI ☐ NO
Observación :
Fecha de Extracción del material :
Laboratorio :

III. Registro de Datos

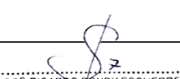
Ficha de trabajo N° :
Fecha de inicio : Fecha Fin :

Procedimientos:

Secado : Observación :
Tiempo en el horno :
Muestra :

IV. Registro de datos: Ensayo de Límite Líquido				
Tarro N1:				
# de Golpes:				1 2
Peso de tarro:				1 •
Peso Suelo				0 0
humedo + tarros				0 0
Ingresa al horno a 110°C por 21 horas				
Peso Suelo				0 0
seco + tarros:				0 0
Peso del agua:				0 2
Peso de suelo				0
seco:				1 3 5 / 9
Humedad (%)				Nro. DE GOLPES

UNIDAD DEL MATERIAL

V. Validación de Instrumento	
DATOS	EVALUACION DE EXPERTO
Nombre y Apellidos:	Rango de evaluación por parametro 0.....0.50.....1
	Parametros Puntaje de evaluación
Firma y Sello:  JOSE RICARDO BONDY ESQUERRE Ing. Civil CIP 67/94	I
	II
	III
	IV
	Promedio

LIMITES DE CONSISTENCIA - LIMITE PLASTICIDAD - INDICE PLASTICO

ASTM D 4318 - 00 Estándar Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils.
NTO 3399.129- Metodo de ensayo para determinar el limite liquido, limite plastico e indice de plasticidad de suelos

I. Datos Generales

Título de la Investigación :
Investigador :
Universidad :
Especialidad :

II. Datos de la obtención del material

Ubicación de la cantera :
Calicata C-1 :
Profundidad :
Cumple con las pruebas in situ : ☐ SI ☐ NO
Observación :
Fecha de Extracción del material :
Laboratorio :

III. Registro de Datos

Ficha de trabajo N° :
Fecha de inicio : Fecha Fin :

Procedimientos:

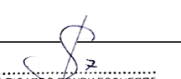
Secado : Observación :
Tiempo en el horno :
Muestra :

IV. Registro de datos: Ensayo de Límite Líquido				
Tarro N1:				
# de Golpes:				
Peso de tarro:				
Peso Suelo				
humedo + tarros				
Ingresa al horno a 110°C por 21 horas				
Peso Suelo				
seco + tarros:				
Peso del agua:				
Peso de suelo				
seco:				
Humedad (%)				

IP= LL - LP
IP =
IP=

Grado de Plasticidad del Suelo

IP	Descripción
0 - 3	No plastico
3 - 15	Ligeramente plastico
15 - 30	Baja plasticidad
> 30	Alta plasticidad

V. Validación de Instrumento	
DATOS	EVALUACION DE EXPERTO
Nombre y Apellidos:	Rango de evaluación por parametro 0.....0.50.....1
	Parametros Puntaje de evaluación
Firma y Sello:  JOSE RICARDO BONDY ESQUERRE Ing. Civil CIP 67/94	I
	II
	III
	IV
	Promedio

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 4318 - 00 Estándar Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils.
NTO 3399.129- Metodo de ensayo para determinar el contenido de humedad de un Suelo

I. Datos Generales

Título de la Investigación :
Investigador :
Universidad :
Especialidad :

II. Datos de la obtención del material

Ubicación de la cantera :
Calicata C-1 :
Profundidad :
Cumple con las pruebas in situ : ☐ SI ☐ NO
Observación :
Fecha de Extracción del material :
Laboratorio :

III. Registro de Datos

Ficha de trabajo N° :
Ficha de inicio : Fecha Fin:

Procedimientos:

Secado: Observación:
Tiempo en el horno:
Muestra:

IV. Registro de datos: Ensayo de Límite Líquido


Tarro N1:			
# de Golpes:			
Peso de tarro:			
Peso Suelo humedo + tarros			
Ingresa al horno a 110°C por 21 horas			
Peso Suelo seco + tarros:			
Peso del agua:			
Peso de suelo seco:			
Humedad (%)			

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco}} \times 100$$

$$W = \frac{\square}{\square} \times 100$$

W=

V. Validación de Instrumento

DATOS		EVALUACION DE EXPERTO	
Nombre y Apellidos:		Rango de evaluación por parámetro 0.....0.50.....1	
		Parámetros	Puntaje de evaluación
Firma y Sello:  JOSÉ RICARDO RONDY ESQUERRE Ing. Civil CIP 67144		I	
		II	
		III	
		IV	
		Promedio	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NORMA E.090 : Diseño y Construcción con tierra reforzada

I. Datos Generales

Título de la Investigación :

Investigador :
Universidad :
Especialidad :

II. Datos de la obtención del material

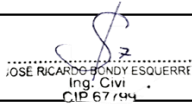
Ficha de trabajo N°
Fecha de reproducción de muestra de adobe:
Lugar donde se realiza el ensayo (Laboratorio)
Fecha de Ensayo :
Dimensiones del adobe :

III. Registro de ensayo de compresión

Ensayo de compresión en adobe patrón (sin estabilizar)					
Identificación del espécimen	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)		Resistencia de rotura (kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Ensayo de compresión en adobe estabilizado con 10% y 3.2 %					
Identificación del espécimen	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)		Resistencia de rotura (kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

IV. Validación de Instrumento

DATOS		EVALUACION DE EXPERTO	
Nombre y Apellidos:		Rango de evaluación por parámetro 0.....0.50.....1	
		Parámetros	Puntaje de evaluación
Firma y Sello:  JOSÉ RICARDO RONDY ESQUERRE Ing. Civil CIP 67144		I	
		II	
		III	
		IV	
		Promedio	

ENSAYO DE ABSORCION DE AGUA

I. Datos Generales

Título de la Investigación :

Investigador:

Universidad:

Especialidad:

II. Datos de la obtención del material

Ficha de trabajo N°

Fecha de reproducción de muestra de adobe:

Días de secado de adobe

Lugar donde se realiza el ensayo(Laboratorio)

Fecha de Ensayo :

Dimensiones del adobe :

III. Registro de ensayo de compresión

Ensayo de compresión en adobe patrón(sin estabilizar)					
Identificación del espécimen	Peso de la muestra seca	Pesos muestra húmeda	Absorción(%)	Promedio(%)	Prueba de Inmersión (Indicador de durabilidad)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Ensayo de compresión en adobe estabilizado con 10% y 2.5%					
Identificación del espécimen	Peso de la muestra seca	Pesos muestra húmeda	Absorción(%)	Promedio(%)	Prueba de Inmersión (Indicador de durabilidad)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

ENSAYO DE ABSORCION DE AGUA

I. Datos Generales

Título de la Investigación :

Investigador:

Universidad:

Especialidad:

II. Datos de la obtención del material

Ficha de trabajo N°

Fecha de reproducción de muestra de adobe:


Días de secado de adobe

Lugar donde se realiza el ensayo(Laboratorio)

Fecha de Ensayo :

Dimensiones del adobe :

Ensayo de compresión en adobe estabilizado con 20% y 6.5%					
Identificación del espécimen	Peso de la muestra seca	Pesos muestra húmeda	Absorción(%)	Promedio(%)	Prueba de Inmersión (Indicador de durabilidad)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

IV. Validación de Instrumento	
DATOS	EVALUACIÓN DE EXPERTO
Nombre y Apellidos:	Rango de evaluación por parámetro 0.....0.50.....1
	Parámetros Puntaje de evaluación
Firma y Sello:  JOSÉ RICARDO BONDY ESQUERRE Ing. Civil CIP 67194	I
	II
	III
	IV
	Promedio

Recibidos 1,591

Destacados

Postpuestos

Enviados

Borradores 20

Spam 29

Más

Mahin Valverde <mahinvade92@gmail.com>

para jibenites8411 +

jue., 25 jun. 18:16 (hace 22 horas)

Ingeniero Benites buenas tardes, solicitarle que nos valide nuestras fichas de recolección de datos de nuestro proyecto de investigación titulado "Evaluación de la propiedades del adobe con Goma de Nopal(tuna) y Aserrín en Piscos-Ancash-2020".

Valverde De la Cruz Mahin Rossini, Villalobos Marquina Jerson Saul. Alumnos de la Universidad César Vallejo, escuela profesional de Ing civil, IX ciclo.

Esperamos su pronta respuesta.

SALUDOS CORDIALES!

Meet

Iniciar una reunión

Unirse a una reunión

Chat

Mahin +

INSTRUMENTOS D...

JOSE LUIS

para mí +

08:57 (hace 8 horas)

Estimado (a), Valverde De la Cruz Mahin Rossini y Villalobos Marquina Jerson Saul

Habiendo revisado tus instrumentos para a recolección de datos, de tu PI titulado "Evaluación de la propiedades del adobe con Goma de Nopal(tuna) y Aserrín en Piscos-Ancash-2020", doy por **VALIDADO** para que pueda aplicar en su desarrollo de tesis.

Atte. Mg. Jose Luis Benites Zuniga

Ingeniero Civil

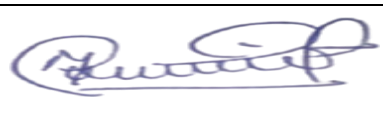
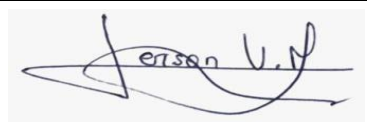
CIP 126769

ANEXO 3. Declaratoria de originalidad de los autores

Nosotros, Valverde De La Cruz Mahin Rossini, Villalobos Marquina Jerson Saul, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima, campus Lima Norte- Los Olivos, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al trabajo de investigación/ Tesis titulado: “Evaluación de las propiedades del Adobe con Goma de Nopal (tuna) y Aserrín en Piscos-Ancash-2020”, es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el trabajo de investigación:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y nombre del autor 1: VALVERDE DE A CRUZ MAHIN ROSSINI	
DNI: 72387104	FIRMA 
ORCID: 0000-0002-9975-9986	
Apellido y nombres del autor 2: VILLALOBOS MARQUINA JERSON SAUL	
DNI: 62607138	FIRMA 
ORCID: 0000-0003-4111-519X	

Lima 25 de noviembre del 2020.

ANEXO 4. Pantallazo de turning


Feedback Studio - Google Chrome

ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&u=1102528366&student_user=1&lang=es&o=1446942226&BDS=1

feedback studio

Mahin Rossini Valverde De La Cruz VALVERDE MAHIN, VILLALOBOS JERSON

?



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de las propiedades del Adobe con Goma de Nopal (tuna) y Aserrín en Piscos-Ancash-2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:
Valverde De La Cruz, Mahin Rossini (0000-0002-9975-9966)
Villalobos Marquina, Jerson Saul (0000-0003-4111-516X)

ASESOR:
Mg. Benites Zuñiga José Luis (0000-0003-4458-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico Estructural

LIMA-PERÚ
2020

Resumen de coincidencias

16 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	6 %	>
Fuente de Internet			
2	hdl.handle.net	2 %	>
Fuente de Internet			
3	Entregado a Universida...	2 %	>
Trabajo del estudiante			
4	Entregado a Universida...	1 %	>
Trabajo del estudiante			
5	www.scielo.org.pe	1 %	>
Fuente de Internet			
6	repositorio.udh.edu.pe	1 %	>
Fuente de Internet			

Página: 1 de 66

Número de palabras: 13464

Text-only Report

High Resolution

Activado

09:08 p. m.
25/11/2020

ANEXO 5. Hoja de cálculo, cuadro y figuras del Excel.

A. Determinar el contenido de humedad del suelo

La determinación del contenido de humedad nos permite determinar la cantidad de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso en seco.

Materiales

- Suelo.
- Taras.
- Horno o estufa para secado de muestra de Tempe. máxima de 200°C.
- Balanza electrónica de 15 kg. precisión de 1 gr.

Procedimiento

1. Se pesó un recipiente codificado, seguidamente se colocó una muestra representativa de suelo húmedo y se pesó la tara más el suelo húmedo.
2. Una vez pesado las muestras de suelo más las taras se proceden a secar en la estufa a una temperatura de 105 a 110 °C durante 24 horas.
3. Pasado las 24 horas se vuelve a pesar el suelo más la tara y con los datos de los pesos se calcula el contenido de humedad.

$$\%H = \frac{WSH - WT}{WSS} \times 100$$

- %H: Porcentaje de humedad (%).
- WSH: Peso de suelo húmedo (g).
- WSS: Peso de suelo seco (g).
- WT: Peso de tara (g).

Tabla 1. *Contenido de Humedad Promedio*

		Material Pasante Tamiz N° 40							
DESCRIPCION		LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
UNIDAD		2	9	12		A	7		
Nro. de Recipiente									
Peso Recipiente + Suelo Humedo (A)	gr.	29.24	28.46	28.22		22.12	20.45		
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	gr.	25.44	25.12	25.22		20.76	19.35		
Peso de Recipiente (C)	gr.	14.24	14.17	14.10		14.21	14.02		
Peso del Agua (A-B)	gr.	3.80	3.34	3.00		1.34	1.10		
Peso del Suelo Seco (B-C)	gr.	11.20	10.95	11.12		6.57	5.33		
Contenido Humedad $W=(A-B)/(B-C)*100$	%	33.93	30.50	26.98		20.40	20.64		
N° De Golpes		17	24	31					

RESULTADOS OBTENIDOS	LIMITE DE CONSISTENCIA		INDICE PLASTICO
	LIQUIDO	PLASTICO	
	29.5	21.0	8.6

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C.

Granulometría de suelos, es la medición de las diferentes dimensiones de partículas de suelo (por medio de tamices de diferentes tamaños) que posteriormente son plasmados en % en relación al peso total de la muestra seca, elementos que utilizaremos para la granulometría.

La balanza, deben cumplir los siguientes requisitos. Para el agregado fino 0,1gr o 0,1%gr de masa de muestra, cualquiera de estos valores se podrá utilizar sí es mayor al rango de uso y para el agregado grueso tiene que tener entre 0,5gr o 1% de la masa de muestra, cualquiera de estos valores se podrá utilizar sí es mayor al rango de uso.

Tamices, estos serán armados en forma de apilado de arriba hacia abajo de acuerdo al número de tamaño de la malla (malla fina hasta la más gruesa).

Horno, este material debe cumplir con conservar una temperatura promedio de entre 110°C y +/- 5°C.

Estudio para el análisis granulométrico, este procedimiento consiste en que las partículas del suelo sean distribuidas en tamaños para su determinación cuantitativa empleando una serie de tamices.

Tabla 2. Serie de Tamices

TAMICES	DESIGNACION ASTM
75.00mm	(3pulg)
50.0mm	(2pulg)
37.5mm	(1 1/2pulg)
25.0mm	(1pulg)
19.0mm	(3/4pulg)
9.5mm	(3/8pulg)
4.75mm	(N°4)
2.00mm	(N°10)
850mm	(N°20)
425um	(N°40)
250um	(N°60)
106um	(N°100)
75um	(N°200)

Fuente: NTP 339.128,1999

Sistema de clasificación de suelos SUCS, su descubridor Arthur Casagrande desarrollo para identificar y agrupar suelos de manera fácil y rápida representándola con símbolos o letras.

Tabla 3. Clasificación de suelos

Tipo de suelos	Símbolo	Sub grupo	símbolo
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	s	Pobrementemente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Limite Liquido Alto (>50)	L
Turba	Pt	Limite Liquido Bajo (<50)	H

Fuente: Márquez, (2018).

Tabla 4. Clasificación de suelos SUCS.

Símbolo	Características Generales		
GW	GRAVAS (50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
GP			Pobremente graduadas
GM		Con finos (Finos > 12%)	Componente limoso
GC			Componente arcilloso
SW	ARENAS (50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
SP			Pobremente graduadas
SM		Con finos (Finos > 12%)	Componente limoso
SC			Componente arcilloso
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL > 50)	
MH		Alta plasticidad (LL < 50)	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL > 50)	
CH		Alta plasticidad (LL < 50)	
OL	SUELOS ORGANICOS	Baja plasticidad (LL > 50)	
OH		Alta plasticidad (LL < 50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: Márquez, (2018).

Contenido de Humedad del suelo ($w\%$), es la proporción indicada en %, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de la parte sólida, calculándose con la siguiente fórmula.⁴⁰

$$w = \frac{\text{peso de agua}}{\text{peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$w = \frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_c - M_c} \times 100 = \frac{M_{cws} - MCS}{M_c - M_c} \times 100$$

⁴⁰ (NTP 339.127, 1999 pág. 2)

En donde:

W= Contenido de humedad en %.

Mcws= Peso del contenedor más el suelo húmedo en gr.

Mcs= Peso del contenedor más el suelo en el horno en gr.

Mc= Peso del contenedor en gr.

Mw= Peso del agua en gr.

Ms= Peso de las partículas sólidas en gr.

Límite de Atterberg, es un ensayo de laboratorio normalizado que admite conseguir los límites del nivel de humedad dentro del cual el suelo se conserva en estado plástico. También conocido como liquido plástico o límite de consistencia que utiliza para estudiar las características del comportamiento de suelos finos.

Límite liquido (LL), interpreta la cantidad de agua que contiene el suelo.

Límite Plástico (LP), es el contenido de humedad % que se sitúa en una fracción de la prueba muestreada entre el estado sólido y plástico.

Índice de Plasticidad (IP), es la desigualdad del límite plástico y el límite liquido complementando el tipo de suelo que se estudia.

Ensayo de Absorción del Agua, este ensayo consiste en conocer las propiedades de la muestra a ensayar cuando alcanzan un estado de saturación, obteniendo el porcentaje de la capacidad de agua luego de dejarlas inmersas en agua durante 24 horas

$$\%ABS = \frac{P2 - P1}{P1} * 100$$

Donde:

%B= Porcentaje de absorción de agua (%)

P1= Peso de la unidad seca en (gr)

P2= Peso de la unidad saturada en (gr)

Tabla 5. Resultados de granulometría

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE	: Mahin Rossini Valverde De La Cruz / Jerson Saúl Villalobos Merquina		
TESIS	: Evaluación de las propiedades del Adobe con Goma de Nopal (tuna) y Aserrín en Pisco-Ancash-2020		
UBICACIÓN	: Lima		
CALICATA	: C-1		
MUESTRA	: M-1		
COORDENADAS	: -----		
PROFUNDIDAD	: -----		
Fecha de ensayo: 06/10/2020			

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
5"	127.000	100.0		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)			
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	6.0		
3"	76.200	100.0		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)			
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)	30.0		
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)	21.0		
1 1/2"	38.100	100.0		Índice Plástico (IP)	9.0		
1"	25.400	100.0		Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	
3/4"	19.000	100.0		0.0	35.8	64.2	
1/2"	12.500	100.0		CLASIFICACIÓN DE SUELOS			
3/8"	9.500	100.0		Clasificación SUCS (ASTM D2487)			CL
Nº 4	4.750	100.0		Clasificación AASHTO (D3282)			A-4 (6)
Nº 10	2.000	100.0		Nombre del Grupo			Arcilla arenosa de baja plasticidad
Nº 20	0.840	99.4		INDICACIONES:			
Nº 40	0.425	97.6		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.			
Nº 60	0.250	90.4					
Nº 100	0.150	71.3					
Nº 200	0.075	64.2					

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C.

Ensayo de Resistencia a la compresión, esfuerzo admisible del adobe. Este ensayo medirá los esfuerzos admisibles de diseño considerando como esfuerzo mínimo. En este caso se realizará cubos de 10 cm de arista determinándose el esfuerzo de resistencia a compresión a base al área de unidad y la carga que soporta; por la cual, pondremos 6 cubos para su estudio de la cual sacaremos un promedio de los 4 mejores resultados obteniendo así la resistencia última (F_o).

$$F_o = 1.0 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$$

Este ensayo realizaremos para determinar el grado de resistencia del adobe o su deformación ante la aplicación de un esfuerzo de compresión.

$$C = W/A$$

FUENTE: NTP 339.613, 2005

Donde:

C= Resistencia a la compresión del espécimen en Mpa.

W=Máxima carga indicada por la máquina de ensayo.

A= Promedio del área bruta de las superficies de contacto de superior e inferior del espécimen en mm^2 .

La resistencia característica a compresión axial de la unidad (F'_b), se logrará restando una desviación estándar con el valor del promedio de la muestra.

$$F'_b = P_m - S$$

Donde:

F'_b = Resistencia características a la unidad de albañilería(kg/cm²).
 P_m = Promedio de los ensayos.
 S = Desviación estándar.

Tabla 6. *Resumen de Resistencia a la compresión del adobe patrón según la norma E-80.*

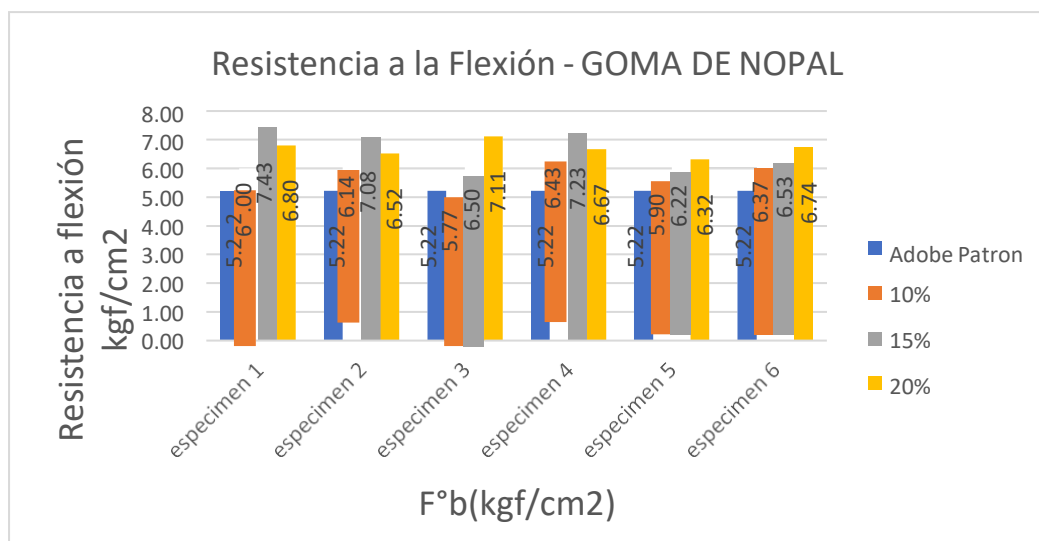
Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

IDENTIFICACIÓN	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
PATRÓN - 1	9.9	9.9	98	1058	10.8
PATRÓN - 2	9.9	9.9	98	1175	12.0
PATRÓN - 3	9.9	9.9	98	1092	11.1
PATRÓN - 4	9.9	9.9	98	1274	13.0
PATRÓN - 5	9.9	9.8	97	1258	13.0
PATRÓN - 6	9.9	9.9	98	1235	12.6
PROMEDIO	9.9	9.9	98	1182	12.1

Fuente: Elaboración de los autores,2020.

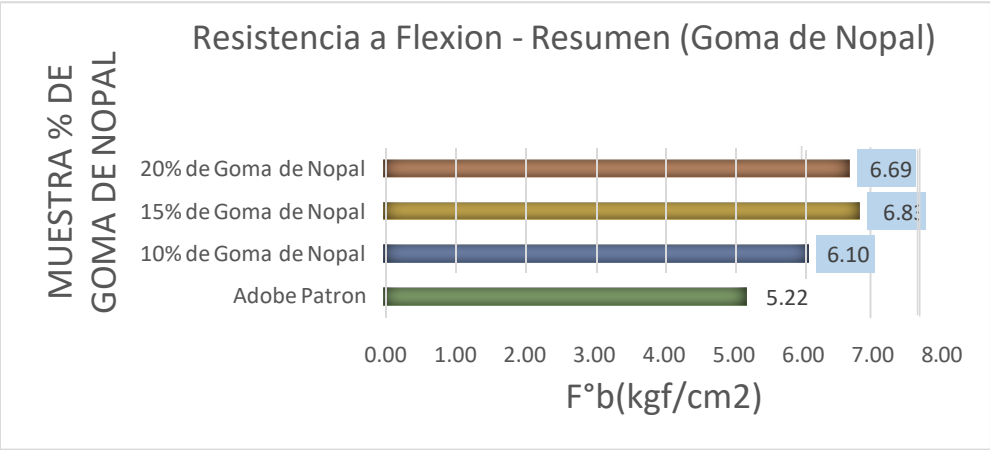
$$F'_b = 12.1 \text{ kg/cm}^2$$

Tabla 7. Cuadro de resultados de resistencia a compresión con Nopal.



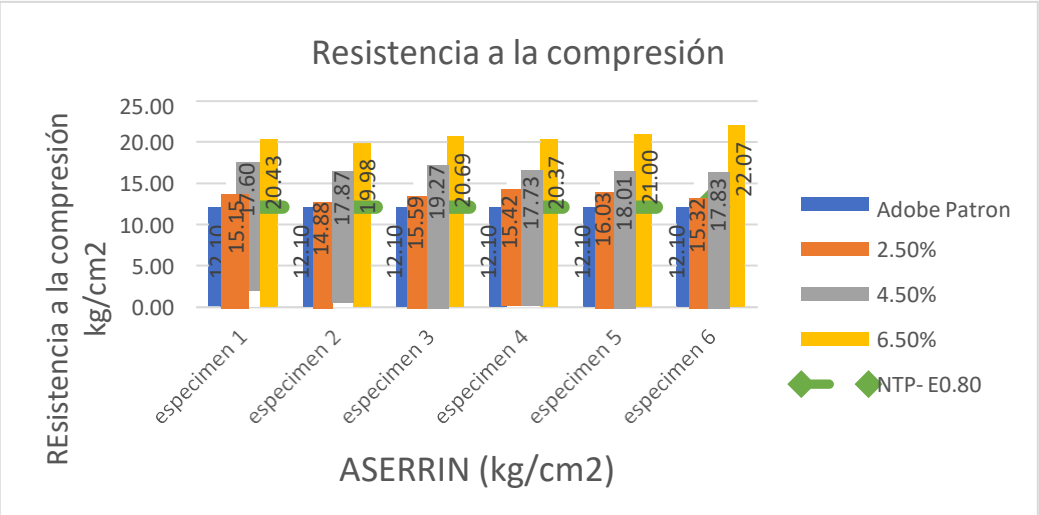
Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Tabla 8. *Resumen del ensayo de Resistencia a Compresión con Nopal por kg/cm2.*



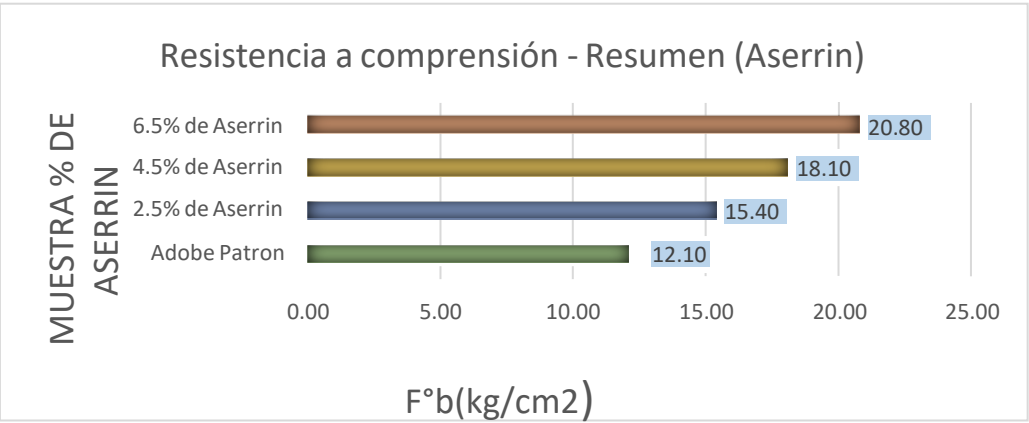
Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Tabla 9. *Resumen del ensayo de Resistencia a Flexión con Aserrín*



Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Tabla 10. *Resumen se Resistencia a Compresión con aserrín por kg/cm2.*



Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Ensayo para determinar la resistencia a la Flexión, este ensayo de la probeta aplicaremos una carga a un tercio de la luz en forma de vigueta, hasta obtener el resultado de la falla. La prueba de rotura, se analiza, según que la fisura se localice dentro del tercio medio o a una distancia de este, no debiendo ser mayor al 5 % de luz libre. Si el módulo de rotura tiene falla dentro del tercio medio de la luz, se calculará con la siguiente formula.

$$Mr=PL/bh*2$$

Fuente: NTP 339.078, 1999

Donde:

Mr= Modulo de rotura en kg/cm².
P= Máxima carga de rotura en kg.
L= Luz libre entre los apoyos en cm.
B= Ancho promedio de la probeta en la sección de falla, (cm).
h= Altura de la probeta en la sección de falla, (cm).

Si el resultado de la prueba analizada tiene una falla dentro tercio medio a una distancia de este no mayor a 5% de luz libre, se calculará de la siguiente formula el módulo de rotura.

$$Mr = \sigma = \frac{3pa}{2bh^2}$$

Fuente: NTP 339.078, 1999

Donde:

a=Es la distancia entre la línea de falla y el apoyo mas cercano, medida a largo de la línea central de la superficie de la viga.

Si el resultado de la prueba analizada tiene una falla fuera del tercio medio y a una distancia de este mayor a 5% de la luz libre, se rechaza el ensayo.

Tabla 11. *Resultado de Resistencia a Flexión del adobe patrón.*

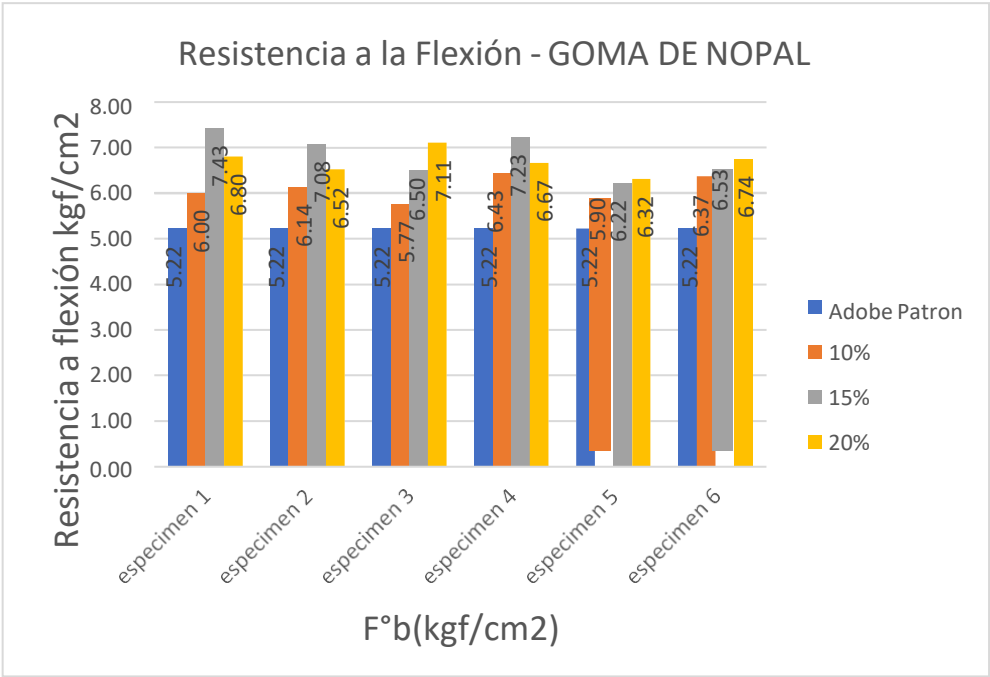
IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	t (cm2)	Pu (Kg-f)	Mr (Kgf/cm2)
Adobe convencional -1	32.0	19.80	8.90	173	5.29
Adobe convencional -2	31.9	19.80	8.70	169	5.40
Adobe convencional -3	32.0	19.90	8.80	158	4.92
Adobe convencional -4	31.8	19.80	8.80	178	5.54
Adobe convencional -5	31.9	19.80	8.80	151	4.71
Adobe convencional -6	31.9	19.80	8.90	179	5.46

Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

PROMEDIO	31.9	19.8	8.8	168.0	5.2
-----------------	-------------	-------------	------------	--------------	------------

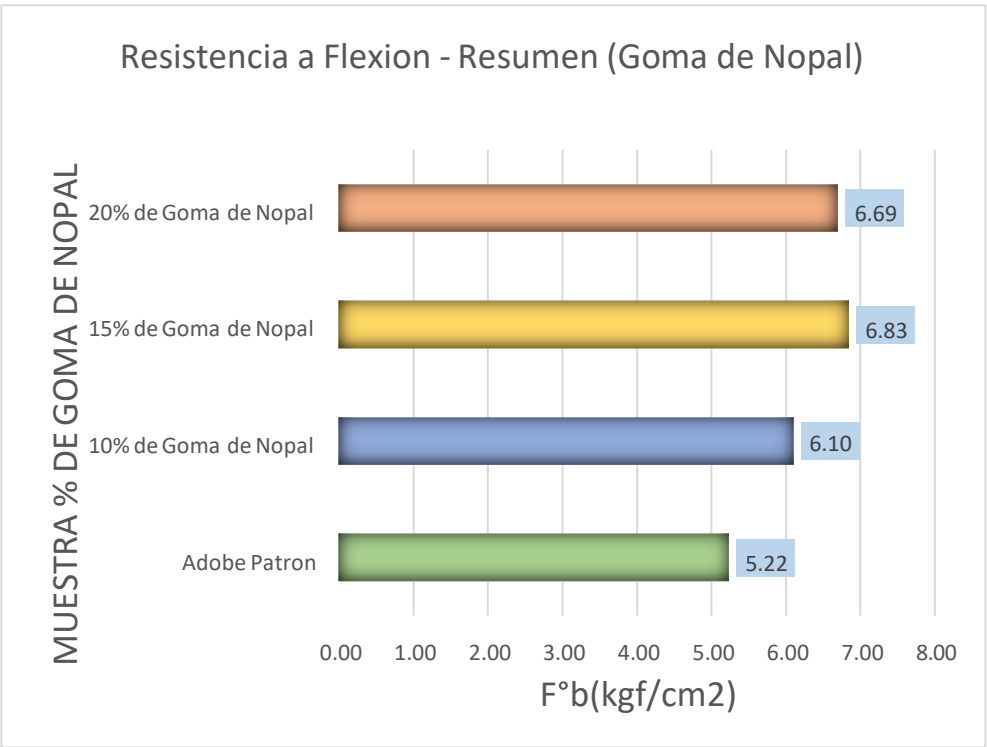
Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Tabla 12. Resumen de Resistencia a compresión con Nopal.



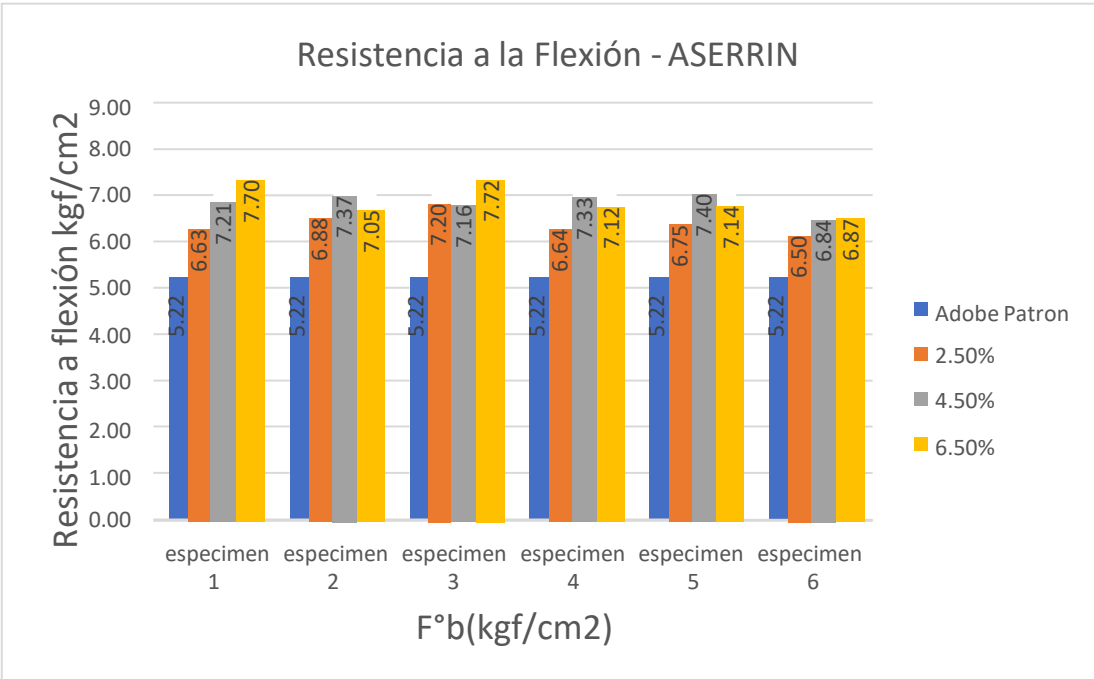
Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Tabla 13. Resumen de Resistencia a compresión con nopal por kgf/cm2.



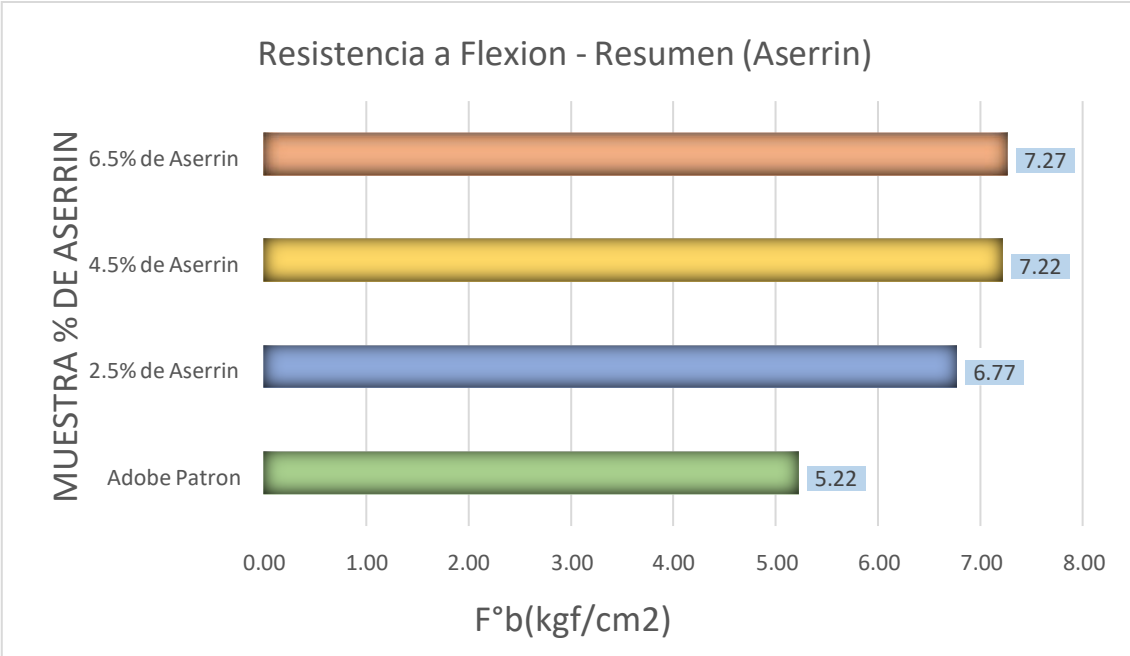
Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Tabla 14. *Resumen de Resistencia a Flexión con aserrín.*



Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

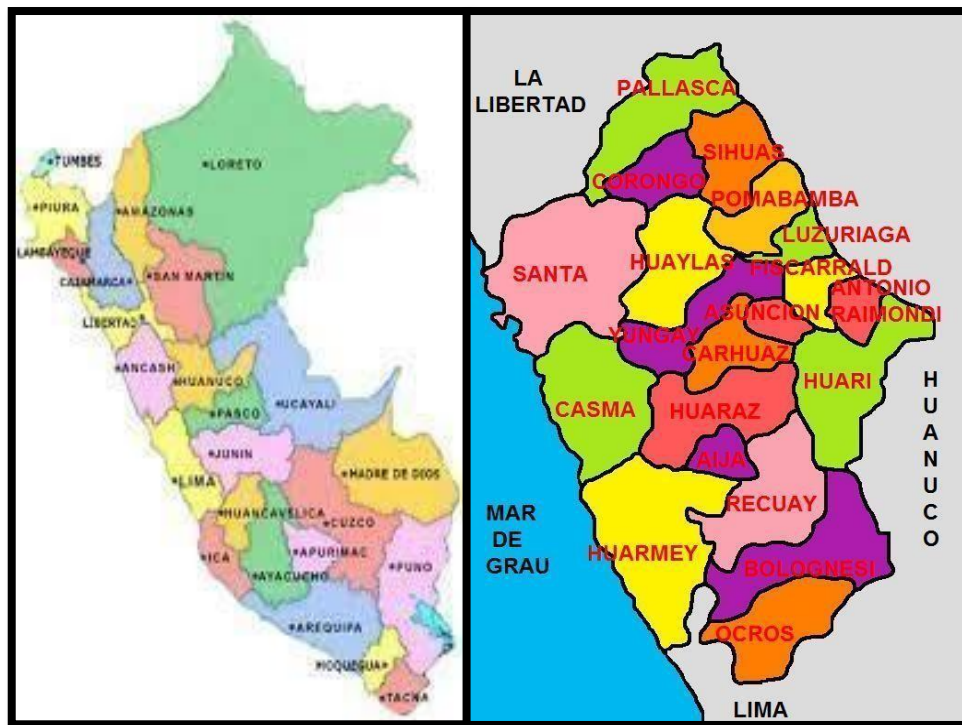
Tabla. *Resumen de Resistencia a Flexión con aserrín por kgf/cm2*



Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

ANEXO 6. Panel fotográfico de la zona de estudio.

Figura 1. Ubicación geográfica-departamento de Ancash provincia de Pomabamba.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Figura 2. Caserio de Piscos-Ancash.



Fuente: elaborado desde Google Earth, 2020.

Figura 3. *Extracción de la tierra para la elaboración de los adobes.*



Fuente: Elaboración de los autores,2020.

Figura 4. *Estudio de suelo para determinar el tipo de suelo y determinar la presencia de arcilla.*



Fuente: Elaboración de los autores,2020.

Figura 5. Método empírico para determinar la presencia de arcilla.



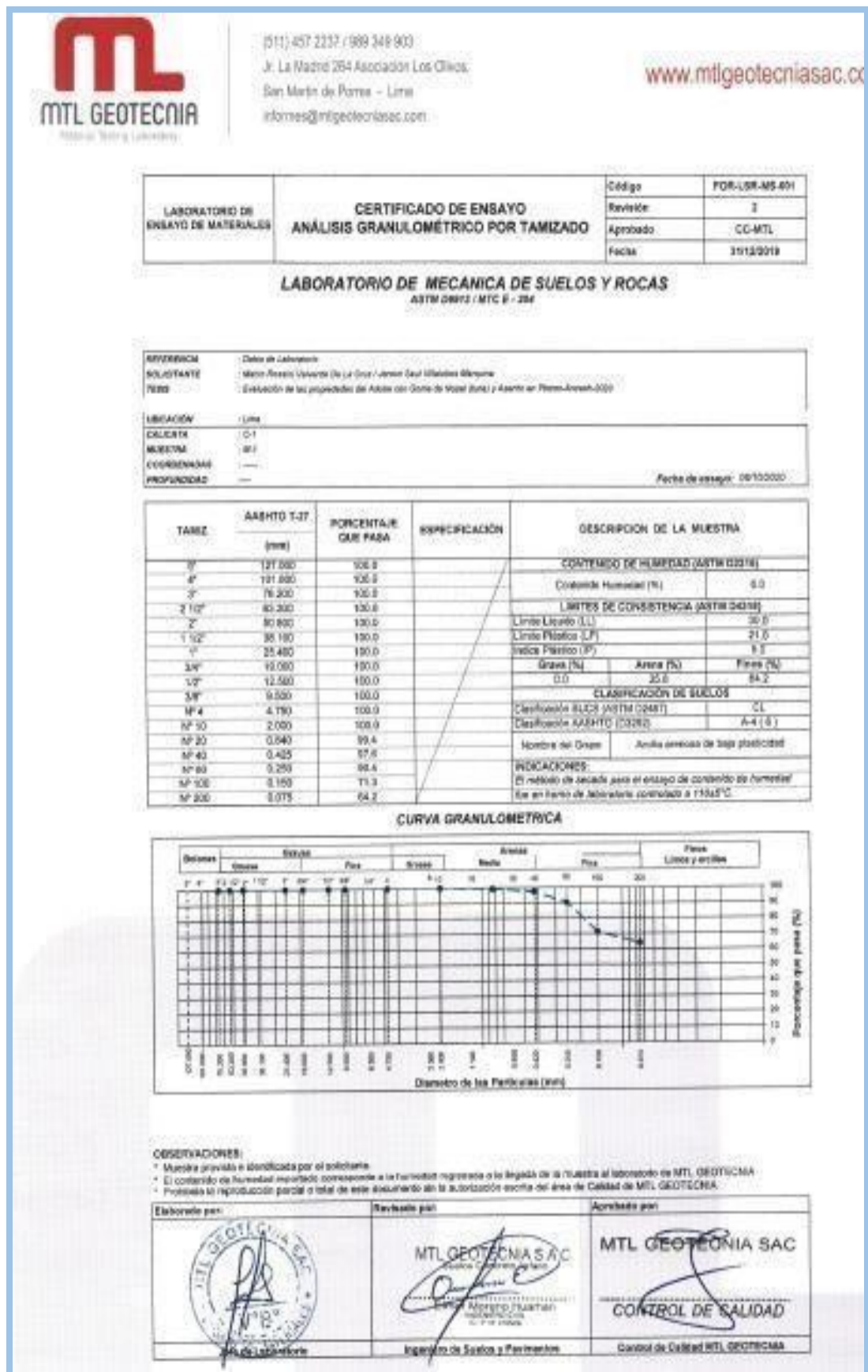
Fuente: Elaboración de los autores,2020.

Figura 6. Molde de acero para elaborar los bloques de adobe.



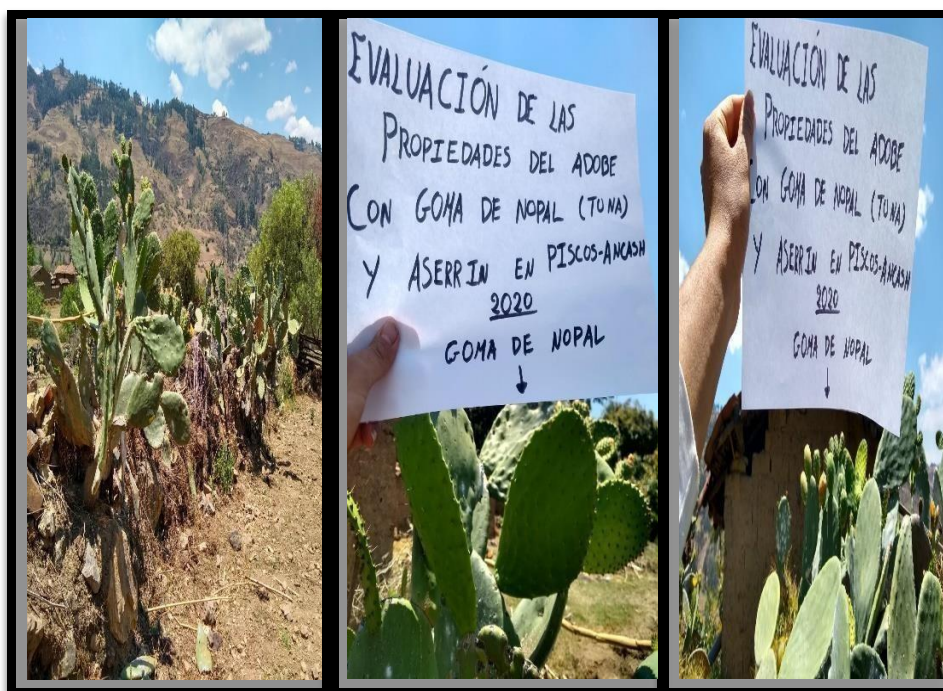
Fuente: Elaboración de los autores,2020.

Figura 7. Resultado de estudio de suelo



Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 8. *Planta del nopal (tuna).*



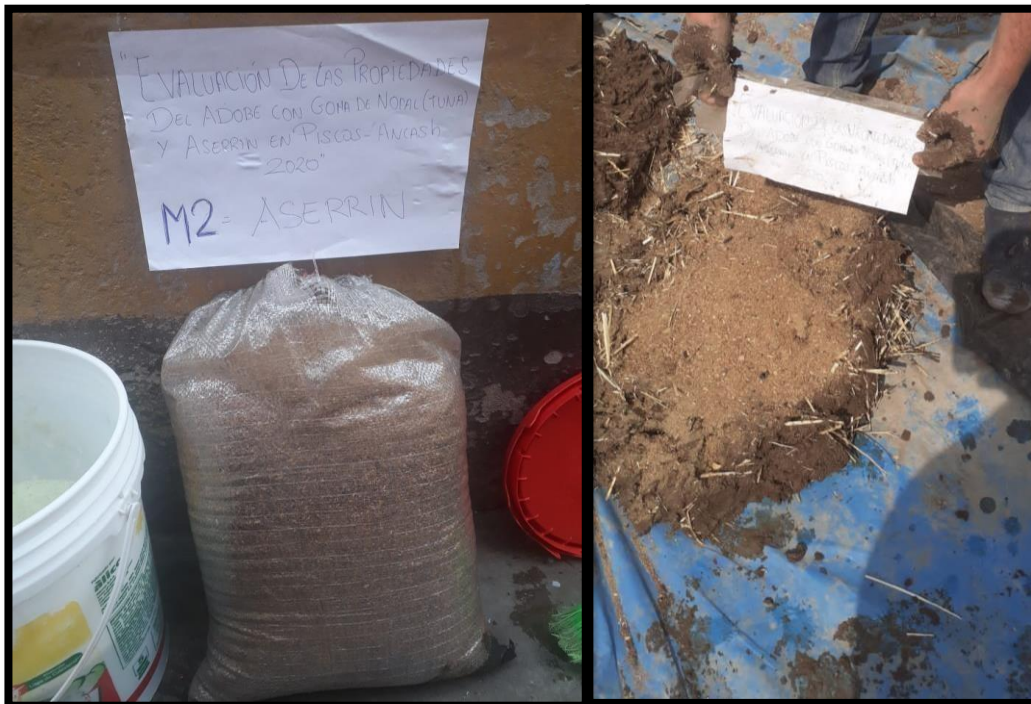
Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Figura 9. *Proceso de elaboración de la goma de nopal.*



Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Figura 10. Acopio del aserrín para la elaboración del adobe.



Fuente: Elaboración de los autores,2020.

Figura 11. *Elaboración del adobe convencional(tierra+paja+agua).*



Fuente: Elaboración de los autores,2020.

Figura 12. Proceso de elaboración de los bloques de adobe.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Figura 13. Ensayo de Resistencia a compresión.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Figura 14. Ensayo de Resistencia a Flexión.




Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Figura 15. Ensayo de porcentaje de absorción.



Fuente: Elaboración de los autores, 2020.

Figura 16. Resultados de los ensayos de laboratorio – Ensayo a Resistencia a compresión del adobe patrón.



MTL GEOTECNIA
Ing. Mario Ríos

(511) 457 2237 / 089 349 003
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
ABSORCIÓN

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
MTL 100.011 / MTE 100.012




EXPERIENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTES	Mario Ríos y Jairo de La Cruz / Jairo de La Cruz
FECHA	Evaluación de las propiedades del adobe con Clase de Adobe (Caja) y Asfalto en Pisco-Pachá 2020
UBICACIÓN	Lima Fecha de emisión: 20/05/2020
PROYECTO	ADOBE CONVENCIONAL

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) (m)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL - 1	12158	14041	15.5
ADOBE CONVENCIONAL - 2	12058	14271	16.4
ADOBE CONVENCIONAL - 3	12458	14381	15.9
ADOBE CONVENCIONAL - 4	12421	14358	16.0
ADOBE CONVENCIONAL - 5	12530	14475	16.0
ADOBE CONVENCIONAL - 6	12318	14258	15.3
PROMEDIO			15.5

OBSERVACIONES


* Muestra identificada por el solicitante

* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 17. Ensayo de Resistencia a compresión con 10% de goma de Nopal.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 969 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
ABSORCIÓN

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 399.613 / NTP 399.604



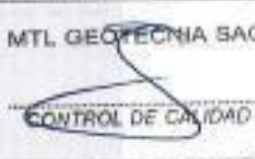
REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Marian Rosales Vivero De La Cruz / Javier Saul Velazquez Velazquez		
TEST	Evaluación de las propiedades del Adobe con Goma de Nopal (jung) y 4 sem en Pisco-Angash-2020		
UBICACIÓN	Lima		Fecha de emisión: 30/10/2020
TIPO : ADOBE CONVENCIONAL + GOMA NOPAL 10%			

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g HH)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 1	1258	1435	14.9
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 2	1206	1436	14.5
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 3	1285	1438	14.8
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 4	1249	1428	14.8
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 5	1308	1439	14.8
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 6	1347	1480	14.8
PROMEDIO			14.7

OBSERVACIONES:


* Nuevas identificaciones por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  Jefe de Laboratorio </div>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  Ingeniero de Suelos y Pavimentos </div>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA </div>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 18. Ensayo de Resistencia a compresión con 15% de goma de Nopal.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratories

(511) 457 2237 / 080 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
ABSORCIÓN

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ATP 389.013 / ATP 389.604




REFERENCIA	Corte de laboratorio
SOLICITANTE	Monsi Nolasco Velasco De La Cruz / Jesus Saul Maridueña Maridueña
TEMA	Evaluación de las propiedades de Adobe con Goma de Nopal (una y 4 sems en Panto-Ancash-2020)
UBICACIÓN	Lima Fecha de emisión: 20/10/2020
TIPO	ADOBE CONVENCIONAL + GOMA NOPAL 15%

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g BR)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 1	13828	14325	16.7
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 2	13400	14013	16.2
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 3	12214	13855	14.3
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 4	12205	14861	14.2
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 5	12466	14053	16.1
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 6	12667	14375	16.3
promedio			16.3

RESEÑA DE RESULTADOS:


* Muestras identificadas por el solicitante

* Prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  Jefe de Laboratorio </div>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  Ingeniero de Suelos y Pavimentos </div>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA </div>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 19. Ensayo de Resistencia a compresión con 20% de goma de Nopal.



MTL GEOTECNIA
Moderna Testing Laboratories

(511) 457 2237 / 089 349 9003
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informacion@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
ABSORCIÓN




LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 RTP 288-812 / RTP 288-586

REFERENCIA: Datos de laboratorio
SOLICITANTES: Martín Pláquez Valverde De La Cruz / Carlos José Villalón Mancilla
REVISÓ: Elaboración de los procedimientos del Anexo con Curso de Análisis de Asfalto en Píndalo, January, 2020
UBICACIÓN: Lima Fecha de emisión: 30/10/2020

TIPO: ADOBE CONVENCIONAL + GOMA NOPAL 20%


IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 1	12308	13504	10.1
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 2	12347	14098	13.8
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 3	12524	14202	13.9
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 4	12783	13895	14.2
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 5	12889	14084	15.7
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 6	13413	14112	15.7
PROMEDIO			13.9

OBSERVACIONES:
 * Muestras identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización expresa del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 20. Ensayo de Resistencia a compresión con 2.5% de aserrín.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 069 349 003
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 inform@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
ABSORCIÓN




LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 200.813 / NTP 200.066

REFERENCIA	Corte de Observación	
SOLICITANTE	Walter Rivas y Asociados De La Cruz / Asesor Civil / Viterbo Morales	
FECHA	Evaluación de las propiedades del Adosado con Grava de Vapor / Aire y Asiento en Plazo Anual 2020	
UBICACIÓN	Lima	<small>Fecha de emisión: 30/10/2020</small>
TIPO	ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5%	

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (N)	PESO SATURADO (N H ₂ O)	ABSORCIÓN (%)
ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 1	13158	14218	16.9
ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 2	12274	14439	18.7
ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 3	12290	14308	16.3
ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 4	12108	14257	17.7
ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 5	12157	14384	17.5
ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 6	12068	14198	17.2
PROMEDIO			17.1


DECLARACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: <div style="text-align: center;">  Jefe de Laboratorio </div>	Revisado por: <div style="text-align: center;">  Ingeniero de Suelos y Pavimentos </div>	Aprobado por: <div style="text-align: center;">  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA </div>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 21. Ensayo de Resistencia a compresión con 4.5% de aserrín.



MTL GEOTECNIA
Proven Technology Laboratory

(51) 457 2237 / 989 345 963
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
ABSORCIÓN

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 MTP 319-012 / NTP 200.626


REFERENCIA	Corte de Absorción
SOLICITANTE	Molin Rivas Valverde De La Cruz JAVIER SAU LIMASOL RIVERO
FEES	Evaluación de las propiedades del Adobe con Corte de Ropal (Ropa) y Aserrín en Panto-Jirash-2020
UBICACIÓN	Lima Fecha de emisión: 30/9/2020
TPO	ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5%

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g h ₁) (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 1	12539	14652	18.3
ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 2	12473	15008	20.3
ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 3	12391	14284	19.1
ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 4	12278	14716	19.9
ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 5	12453	14889	19.3
ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 6	12586	14702	18.6
PROMEDIO			19.2

OBSERVACIONES:


- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:




Jefe de Laboratorio

Revisado por:



Ingeniero de Suelos y Pavimentos


Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 22. Ensayo de Resistencia a compresión con 6.5% de aserrín.



MTL GEOTECNIA
Admision Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 346 903
 Jr. La Merced 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
www.mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
ABSORCIÓN




LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 200.813 / NTP 200.806

IDENTIFICACIÓN	Banco de Muestras		
SOLICITANTES	Módulo Pasador, Avenida De La Cruz / Av. San Sebastián, Alameda		
FECHA	Evaluación de las propiedades del Adosado con Grava de Maza (Susa) y Aserrín en Pisos Acabados 2020		
UBICACIÓN	Lima	Fecha de emisión:	30/10/2020
TIPO	ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5%		

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 1	12663	15098	20.2
ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 2	12278	14968	21.8
ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 3	12628	15421	22.1
ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 4	12554	15185	21.3
ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 5	12285	14851	20.8
ADOSADO CONVENCIONAL + ASERRIN 6.5% - 6	12410	15087	21.1
PROMEDIO			21.1

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Sucesos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.


Figura 23. *Ensayo de Resistencia a Flexión del adobe patrón.*



MTL GEOTECNIA
Medina Tzucq Laboratorio


(511) 457 2237 / (88) 348 000
Jr. La Madrid 264 Alameda Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBANILERÍA	Código: Revisión: Aprobado: Fecha:	FORMULA AL-048 1 CC-MPL 108/2018			
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y ALBANILERÍA RTP 898.915 - ASTM C87						
REFERENCIA SOLICITANTE TESTS						
DATOS DE LABORATORIO Medin Tzucq Laboratorio Calle Realidad Unificada De La Cruz 7 Jirón San Sebastián Miraflores Evaluación de las propiedades del Adobe con Goma de Neopreno (Socot) y Asentamiento Plástico (Socot)						
UBICACIÓN (LMA)		Fecha de ensayo: 20/10/2020				
Tipo: MÓDULO CONVENCIONAL						
IDENTIFICACIÓN	1	2	3	4	5	6
Adobes probados: 1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Adobes probados: 2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Adobes probados: 3	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Adobes probados: 4	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Adobes probados: 5	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Adobes probados: 6	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Adobes probados: 7	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Adobes probados: 8	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
RESUMEN						1.00
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <p>FÓRMULA:</p> $f_b = \frac{3 \cdot P_m \cdot l}{2 \cdot b \cdot t^2}$ <p>NOTAS:</p> <p>l = Longitud (mm)</p> <p>b = Ancho (mm)</p> <p>t = Espesor (mm)</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;">  </div> </div>						
OBSERVACIONES: * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización expresa del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA. * El ensayo a la flexión se realizó sobre adobe entero, el reporte de resultados están en unidades de kg/cm².						
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:		
						
Jefe de Laboratorio		Ingeniero de Obras y Pavimentos		Control de Calidad MTL GEOTECNIA		

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.





Figura 24. Ensayo de Resistencia a Flexión del adobe con adición de 10% de goma de Nopal.



MTL GEOTECNIA
Soil Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 345 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Diseño: FORTI-TC-AL-248 Revisión: 5 Aprobado: CEC-4871 Fecha: 19/02/2020																																																
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y ALBAÑILERÍA RNP 295.613 - ASTM C107																																																		
REFERENCIA: C107 DE LABORATORIO SOLICITANTE: Meleni Rosendo Valverde De La Cruz / Javier Saul Villalobos Barrantes FECHA: Evaluador de las propiedades del Adobe con Goma de Nopal (Jura) y Asentamiento (Jura) - 2020																																																		
UBICACIÓN: (Lima)		Fecha de ensayo: 20/12/2020																																																
TIPO: ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10%																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACIÓN</th> <th>L (mm)</th> <th>B (mm)</th> <th>h (mm)</th> <th>P_u (kg)</th> <th>R_u (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Adobe convencional + goma de nopal 10% - 1</td> <td>210</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>152</td> <td>6.05</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + goma de nopal 10% - 2</td> <td>210</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>175</td> <td>6.24</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + goma de nopal 10% - 3</td> <td>210</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>188</td> <td>6.71</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + goma de nopal 10% - 4</td> <td>210</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>205</td> <td>6.43</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + goma de nopal 10% - 5</td> <td>210</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>224</td> <td>6.90</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + goma de nopal 10% - 6</td> <td>210</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>207</td> <td>6.07</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">PROMEDIO</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">6.05</td> </tr> </tbody> </table>	IDENTIFICACIÓN	L (mm)	B (mm)	h (mm)	P_u (kg)	R_u (kg/cm ²)	Adobe convencional + goma de nopal 10% - 1	210	90	90	152	6.05	Adobe convencional + goma de nopal 10% - 2	210	90	90	175	6.24	Adobe convencional + goma de nopal 10% - 3	210	90	90	188	6.71	Adobe convencional + goma de nopal 10% - 4	210	90	90	205	6.43	Adobe convencional + goma de nopal 10% - 5	210	90	90	224	6.90	Adobe convencional + goma de nopal 10% - 6	210	90	90	207	6.07	PROMEDIO				6.05			
IDENTIFICACIÓN	L (mm)	B (mm)	h (mm)	P_u (kg)	R_u (kg/cm ²)																																													
Adobe convencional + goma de nopal 10% - 1	210	90	90	152	6.05																																													
Adobe convencional + goma de nopal 10% - 2	210	90	90	175	6.24																																													
Adobe convencional + goma de nopal 10% - 3	210	90	90	188	6.71																																													
Adobe convencional + goma de nopal 10% - 4	210	90	90	205	6.43																																													
Adobe convencional + goma de nopal 10% - 5	210	90	90	224	6.90																																													
Adobe convencional + goma de nopal 10% - 6	210	90	90	207	6.07																																													
PROMEDIO				6.05																																														
FÓRMULA: $f_b = \frac{3 \cdot P_u \cdot l}{2 \cdot b \cdot t^2}$																																																		
DONDE: W = Carga máxima (kg) l = Distancia entre apoyos (mm) b = Ancho (mm) t = Espesor (mm)																																																		
OBSERVACIONES: • Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA. • El ensayo a la flexión se realizó sobre adobe entero; el reporte de resultados están en unidades de kg/cm ² .																																																		
Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA																																																

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020

Figura 25. Ensayo de Resistencia a Flexión del adobe con adición de 15% de goma de Nopal.



MTL GEOTECNIA
Asesoría Técnica, Laboratorio

(511) 457 2237 / 969 348 900
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 inform@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Código: FOR-LTC-AL-048
 Revisión: 3
 Aprobación: 01-2011
 Fecha: 1-04-2018

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y ALBAÑILERÍA
 RUP 395.812 - ASTM C107

REFERENCIA SOLICITANTE
FEED

DATOS DE LABORATORIO
 Mario Rosado Valverde De La Cruz / Javier Saul Villalobos Benjumea
 Evaluación de las propiedades del Adobe con Goma de Nopal (Jural) y Asesoría en Placas de Ensayo 2020

INDICACIÓN 2.000

Fecha de ensayo: 20/10/2020

NOMBRE: ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15%

IDENTIFICACIÓN	1 (mm)	2 (mm)	3 (mm)	4 (mm)	5 (kg/cm²)
Adobe convencional + goma de nopal 15% 1	213	140	8.80	218	7.43
Adobe convencional + goma de nopal 15% 2	213	140	8.80	207	7.08
Adobe convencional + goma de nopal 15% 3	213	140	8.80	209	6.92
Adobe convencional + goma de nopal 15% 4	213	140	8.80	215	7.23
Adobe convencional + goma de nopal 15% 5	213	140	8.80	203	6.82
Adobe convencional + goma de nopal 15% 6	213	140	8.80	206	6.95
PROMEDIO					6.82

FÓRMULA:
$$f_b = \frac{3 \cdot P_u \cdot l}{2 \cdot b \cdot t^2}$$

(3000)
 b = Grosor (mm)
 l = Distancia entre soportes (mm)
 P_u = Carga (N)
 t = Espesor (mm)



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

* El ensayo de flexión se realizó sobre adobe entero, el reporte de resultados están en unidades de kg/cm².

Elaborado por:



Jefe de Laboratorio

Revisado por:



Ingeniero de Sucesos y Pavimentos


Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 26. *Ensayo de Resistencia a Flexión del adobe con adición de 20% de goma de Nopal.*



MTL GEOTECNIA
Integral Testing Laboratory

(51) 457 2237 / 989 349 003
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="font-size: small;">Código</td><td>FOR-LTC-AL-048</td></tr> <tr><td style="font-size: small;">Revisión</td><td>1</td></tr> <tr><td style="font-size: small;">Aprobado</td><td>CC MTL</td></tr> <tr><td style="font-size: small;">Fecha</td><td>10/02/18</td></tr> </table>	Código	FOR-LTC-AL-048	Revisión	1	Aprobado	CC MTL	Fecha	10/02/18
Código	FOR-LTC-AL-048									
Revisión	1									
Aprobado	CC MTL									
Fecha	10/02/18									

LABORATORIO DE FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA Y ALMACENAMIENTO
 NTP 389.013 - ASTM C97


REFERENCIA SOLICITANTE TÍTULO	DATOS DE LABORATORIO RMOI Rosari Velasco De La Cruz / Jairo Saul Villalobos Morales Evaluación de las propiedades del Adobe con Goma de Neopreno y Adornos Plásticos	FECHA DE ENSAYO 30/10/2020
UBICACIÓN LIMA	TIPO: Adobe convencional + GOMA DE NEOPRENO	

Descripción	L (mm)	B (mm)	T (mm)	P _u (kg)	R _m (MPa)
Adobe convencional - peso de tipo 20% +	115	115	50	211	5.81
Adobe convencional + goma de tipo 20% +	115	115	50	226	6.52
Adobe convencional + goma de tipo 20% -	115	115	50	225	7.44
Adobe convencional + goma de tipo 20% +	115	115	50	213	6.47
Adobe convencional + goma de tipo 20% -	115	115	50	204	6.33
Adobe convencional + goma de tipo 20% +	115	115	50	215	6.34
	Promedio				6.40

FÓRMULA:

$$f_k = \frac{3 \cdot P_m \cdot l}{2 \cdot b \cdot d^2}$$




l = Carga (N/mm²)
 b = Espesor (mm) (20)
 d = Ancho (mm)
 d = Espesor (mm)



OBSERVACIONES:


- Permitida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Este documento es propiedad de MTL GEOTECNIA SAC y no debe ser utilizado sin el consentimiento escrito de MTL GEOTECNIA SAC.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniería de Sucesos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.




Figura 27. Ensayo de Resistencia a Flexión del adobe con adición de 2.5% de aserrín.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory


(511) 457 2237 / 989 349 860
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código: FOR-LTC-AL-006 Revisión: 1 Aprobado: CC-MTL Fecha: 1/04/2020																																																
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y ALBAÑILERÍA ATP 398.813 - ASTM D67																																																		
REFERENCIA SOLICITANTE: TESIS	DATOS DE LABORATORIO: Martín Pozoán, Invierte de La Cruz / Jirón San Blas de Mesquita Evaluación de las propiedades del Adobe con Goma de Nopal (GNG) y Aserrín en Flores-Amaya-2020																																																	
UBICACIÓN: LIMA	Fecha de ensayo: 30/09/2020																																																	
Tipo: ADOBE CONVENCIONAL + ASERRÍN 2.5%																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACIÓN</th> <th>l (cm)</th> <th>b (cm)</th> <th>t (cm)</th> <th>F_u (kgf)</th> <th>R_m (kgf/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 2.5% - 1</td> <td>21.5</td> <td>19.5</td> <td>5.50</td> <td>217</td> <td>6.55</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 2.5% - 2</td> <td>21.7</td> <td>19.8</td> <td>5.50</td> <td>222</td> <td>6.88</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 2.5% - 3</td> <td>22.0</td> <td>19.80</td> <td>5.50</td> <td>219</td> <td>7.20</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 2.5% - 4</td> <td>21.4</td> <td>19.50</td> <td>5.50</td> <td>254</td> <td>6.64</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 2.5% - 5</td> <td>21.8</td> <td>19.50</td> <td>5.50</td> <td>218</td> <td>6.75</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 2.5% - 6</td> <td>21.8</td> <td>19.8</td> <td>5.50</td> <td>208</td> <td>6.80</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>PROMEDIO:</td> <td>6.77</td> </tr> </tbody> </table>			IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	t (cm)	F _u (kgf)	R _m (kgf/cm ²)	Adobe convencional + aserrín 2.5% - 1	21.5	19.5	5.50	217	6.55	Adobe convencional + aserrín 2.5% - 2	21.7	19.8	5.50	222	6.88	Adobe convencional + aserrín 2.5% - 3	22.0	19.80	5.50	219	7.20	Adobe convencional + aserrín 2.5% - 4	21.4	19.50	5.50	254	6.64	Adobe convencional + aserrín 2.5% - 5	21.8	19.50	5.50	218	6.75	Adobe convencional + aserrín 2.5% - 6	21.8	19.8	5.50	208	6.80					PROMEDIO:	6.77
IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	t (cm)	F _u (kgf)	R _m (kgf/cm ²)																																													
Adobe convencional + aserrín 2.5% - 1	21.5	19.5	5.50	217	6.55																																													
Adobe convencional + aserrín 2.5% - 2	21.7	19.8	5.50	222	6.88																																													
Adobe convencional + aserrín 2.5% - 3	22.0	19.80	5.50	219	7.20																																													
Adobe convencional + aserrín 2.5% - 4	21.4	19.50	5.50	254	6.64																																													
Adobe convencional + aserrín 2.5% - 5	21.8	19.50	5.50	218	6.75																																													
Adobe convencional + aserrín 2.5% - 6	21.8	19.8	5.50	208	6.80																																													
				PROMEDIO:	6.77																																													
Fórmula: $f_k = \frac{3 - P_{\text{máx}} \cdot l}{2 \cdot b \cdot t^2}$																																																		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>LEGENDA:</p> <p>l = Capa lateral (cm)</p> <p>b = Dimensione superior (cm)</p> <p>t = Ancho (cm)</p> <p>P = Carga (kgf)</p> </div>  </div>																																																		
<p>OBSERVACIONES:</p> <p>* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.</p> <p>* El ensayo a la flexión se realizó sobre adobe enteros; el reporte de resultados estará en un orden de legfend.</p>																																																		
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:																																																
																																																		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA																																																

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.





Figura 28. *Ensayo de Resistencia a Flexión del adobe con adición de 4.5% de aserrín.*



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 986 349 683
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código: FOR-LTO-AL-008 Versión: 1 Aprobado: DCC-MTL Fecha: 2019-10-28																																															
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y ALBAÑILERÍA RTP 239.813 - 421M CB7																																																	
REPRESENTANTE: PERU-PAU / EXPORTADORA SOLICITANTE: Melvin Aceval Velarde De La Cruz / Jerson Saul Villacres Mansano FEED: Evaluación de las propiedades del Adobe con Goma de Nopal (Jure) y Aserrín en Placa-Angost-2020																																																	
UBICACIÓN: LIMA		Fecha de ensayo: 20/10/2020																																															
TIPO: ADOBE CONVENCIONAL + ASERRÍN 4.5%																																																	
RESUMEN DE RESULTADOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ESPECIFICACIÓN</th> <th>l (cm)</th> <th>b (cm)</th> <th>h (cm)</th> <th>P_u (kg)</th> <th>R_{fu} (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 4.5% - 1</td> <td>21.4</td> <td>14.8</td> <td>6.80</td> <td>231</td> <td>7.25</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 4.5% - 2</td> <td>21.4</td> <td>14.8</td> <td>6.80</td> <td>228</td> <td>7.37</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 4.5% - 3</td> <td>21.4</td> <td>14.8</td> <td>6.80</td> <td>220</td> <td>7.18</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 4.5% - 4</td> <td>21.4</td> <td>14.8</td> <td>6.80</td> <td>216</td> <td>7.31</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 4.5% - 5</td> <td>21.4</td> <td>14.8</td> <td>6.80</td> <td>237</td> <td>7.45</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 4.5% - 6</td> <td>21.4</td> <td>14.8</td> <td>6.80</td> <td>238</td> <td>7.68</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">Promedio</td> <td>7.37</td> </tr> </tbody> </table>	ESPECIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	h (cm)	P _u (kg)	R _{fu} (kg/cm ²)	Adobe convencional + aserrín 4.5% - 1	21.4	14.8	6.80	231	7.25	Adobe convencional + aserrín 4.5% - 2	21.4	14.8	6.80	228	7.37	Adobe convencional + aserrín 4.5% - 3	21.4	14.8	6.80	220	7.18	Adobe convencional + aserrín 4.5% - 4	21.4	14.8	6.80	216	7.31	Adobe convencional + aserrín 4.5% - 5	21.4	14.8	6.80	237	7.45	Adobe convencional + aserrín 4.5% - 6	21.4	14.8	6.80	238	7.68	Promedio					7.37
ESPECIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	h (cm)	P _u (kg)	R _{fu} (kg/cm ²)																																												
Adobe convencional + aserrín 4.5% - 1	21.4	14.8	6.80	231	7.25																																												
Adobe convencional + aserrín 4.5% - 2	21.4	14.8	6.80	228	7.37																																												
Adobe convencional + aserrín 4.5% - 3	21.4	14.8	6.80	220	7.18																																												
Adobe convencional + aserrín 4.5% - 4	21.4	14.8	6.80	216	7.31																																												
Adobe convencional + aserrín 4.5% - 5	21.4	14.8	6.80	237	7.45																																												
Adobe convencional + aserrín 4.5% - 6	21.4	14.8	6.80	238	7.68																																												
Promedio					7.37																																												
<p>FÓRMULA: $f_k = \frac{3 \cdot P_u \cdot l}{2 \cdot b \cdot t^2}$</p> <p> DONDE: l = Longitud (cm) b = Base (cm) t = Espesor (cm) </p>																																																	
																																																	
<p>OBSERVACIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA. Si el ensayo a la flexión se realizó sobre adobe entero, el reporte de resultados están en unidades de kg/cm². 																																																	
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:																																															
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suavos y Pavimentos	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA																																															

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 29. Ensayo de Resistencia a Flexión del adobe con adición de 6.5% de aserrín.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 663
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código: FOR-LTO-AL-348 Revisión: 1 Aprobada: GG-MTL Fecha: 19/02/19																																																
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y ALBAÑILERÍA RFP 306.613 - ASTM C87																																																		
REFERENCIA: SOLICITANTE: FECH: UBICACIÓN:	DATOS DE LABORATORIO: Mtro. Acasio Viquez De La Cruz / Jerson Saul Villalón Marquina Evaluación de las propiedades del Adobe con Corte de Hojal (Juncos y Aserrín en Poros-Lima-2019) Fecha de ensayo: 20/10/2018																																																	
TIPO: ADOBE CONVENCIONAL + ASERRÍN 6.5%																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>IDENTIFICACIÓN</th> <th>l (mm)</th> <th>b (mm)</th> <th>h (mm)</th> <th>P_u (N)</th> <th>W (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 6.5% - 1</td> <td>37.8</td> <td>19.0</td> <td>8.70</td> <td>240</td> <td>7.70</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 6.5% - 2</td> <td>37.8</td> <td>19.0</td> <td>8.90</td> <td>235</td> <td>7.69</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 6.5% - 3</td> <td>37.8</td> <td>19.0</td> <td>8.80</td> <td>248</td> <td>7.72</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 6.5% - 4</td> <td>37.8</td> <td>19.0</td> <td>8.80</td> <td>238</td> <td>7.71</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 6.5% - 5</td> <td>37.8</td> <td>19.0</td> <td>8.80</td> <td>230</td> <td>7.74</td> </tr> <tr> <td>Adobe convencional + aserrín 6.5% - 6</td> <td>37.8</td> <td>19.0</td> <td>8.90</td> <td>235</td> <td>8.07</td> </tr> <tr> <td colspan="4">PROMEDIO:</td> <td colspan="2">7.70</td> </tr> </tbody> </table>			IDENTIFICACIÓN	l (mm)	b (mm)	h (mm)	P _u (N)	W (g)	Adobe convencional + aserrín 6.5% - 1	37.8	19.0	8.70	240	7.70	Adobe convencional + aserrín 6.5% - 2	37.8	19.0	8.90	235	7.69	Adobe convencional + aserrín 6.5% - 3	37.8	19.0	8.80	248	7.72	Adobe convencional + aserrín 6.5% - 4	37.8	19.0	8.80	238	7.71	Adobe convencional + aserrín 6.5% - 5	37.8	19.0	8.80	230	7.74	Adobe convencional + aserrín 6.5% - 6	37.8	19.0	8.90	235	8.07	PROMEDIO:				7.70	
IDENTIFICACIÓN	l (mm)	b (mm)	h (mm)	P _u (N)	W (g)																																													
Adobe convencional + aserrín 6.5% - 1	37.8	19.0	8.70	240	7.70																																													
Adobe convencional + aserrín 6.5% - 2	37.8	19.0	8.90	235	7.69																																													
Adobe convencional + aserrín 6.5% - 3	37.8	19.0	8.80	248	7.72																																													
Adobe convencional + aserrín 6.5% - 4	37.8	19.0	8.80	238	7.71																																													
Adobe convencional + aserrín 6.5% - 5	37.8	19.0	8.80	230	7.74																																													
Adobe convencional + aserrín 6.5% - 6	37.8	19.0	8.90	235	8.07																																													
PROMEDIO:				7.70																																														
<p>FÓRMULA: $f_b = \frac{3 \cdot P_u \cdot l}{b \cdot h^2}$</p> <p>UNIDADES: W = Carga máxima (kg) l = Distancia entre apoyos (mm) b = Ancho (mm) h = Espesor (mm)</p>																																																		
																																																		
<p>OBSERVACIONES: * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA. * El ensayo a la flexión se realizó sobre adobe entero; el reporte de resultados están en unidades de kgf/cm².</p>																																																		
Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA																																																

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 30. Ensayo de % de absorción del adobe patrón



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 980 549 993
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
ABSORCIÓN

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 200.812 / NTP 200.604

REFERENCIA	Cálculo de Absorción		
SOLICITANTES	Martín Posada yaverde de La Cruz / Javier Saul Villalón Marquina		
FECHA	Evaluación de las propiedades del Adobe con Clave de Agua (Pura) y Asfalto en Pisco-Puach 2020		
UBICACIÓN	Lima		Fecha de emisión: 30/09/2020
PROYECTO	: ADOBE CONVENCIONAL		

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL - 1	12168	14041	15.3
ADOBE CONVENCIONAL - 2	12308	14271	16.4
ADOBE CONVENCIONAL - 3	12458	14381	15.9
ADOBE CONVENCIONAL - 4	12421	14358	16.0
ADOBE CONVENCIONAL - 5	12500	14479	16.6
ADOBE CONVENCIONAL - 6	12318	14258	16.3
PROMEDIO			15.5

OBSERVACIONES


* Muestras identificadas por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 31. Ensayo de % de absorción del adobe patrón con 10% de goma de nopal.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 069 349 563
Jr. La Madrid 254 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
ABSORCIÓN

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 200.012 / NTP 200.004

ASISTENCIA: Datos de laboratorio

SOLICITANTES: Milton Rivas Valente De La Cruz / Javier Santibáñez Alvarado

TEST: Evaluación de las propiedades del Adobe con Goma de Nopal (Goma) y Asbesto en Pisco-Ancash 2020

UBICACIÓN: Lima **Fecha de emisión:** 30/09/2020


TIPO: ADOBE CONVENCIONAL + GOMA NOPAL 10%

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO kg	PESO SATURADO (24 hrs) kg	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 1	12501	14315	14.9
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 2	12400	14336	14.5
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 3	12365	14198	14.6
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 4	11803	13503	14.4
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 5	12358	14189	14.6
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 10% - 6	12437	14289	14.6
PROMEDIO			14.7

OBSERVACIONES:


- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:




Fecha de elaboración: 30/09/2020

Revisado por:



Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 32. Ensayo de % de absorción del adobe patrón con 15% de goma de nopal.



MTL GEOTECNIA
Modular Testing Laboratories

(511) 457 2237 / 980 349 903
Jr. La Madrid 284 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
ABSORCIÓN

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 389.610 / NTP 389.604

REFERENCIA : Datos de laboratorio

EQUIVOCANTES : Melior Plastico Volante De La Cruz / Javier Saul / Vilasque Márquez

TEST : Evaluación de las propiedades del adobe con Goma de Nopal (Pura) y Aserrín en Rince-Ancash-2020

UBICACIÓN : Lima Fecha de emisión: 20/10/2020

TIPO : ADOBE CONVENCIONAL + GOMA NOPAL 15%

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 1	12458	14328	14.7
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 2	13500	14982	14.4
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 3	12214	13865	14.3
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 4	12388	14051	14.2
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 5	12896	14350	14.1
ADOBE CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 15% - 6	12897	14375	14.3
PROMEDIO			14.3


Observaciones:

- * Muestras identificadas por el laboratorio
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Ingeniero de Obras y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 33. Ensayo de % de absorción del adobe patrón con 20% de goma de nopal.



MTL GEOTECNIA
S.A.C.

(511) 457 2237 / 585 343 503
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 WTP 299.813 / MTP 299.894



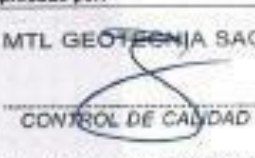
REFERENCIA:	Código de laboratorio:		
ENVÍATANTES:	Materiales: Adobe convencional de 14 cm / Adobe con 20% de goma de nopal		
FECHA:	Evaluación de las propiedades del Adobe con Goma de Nopal (Goma) y Adobe en Plástico (Plástico) 2020		
UBICACIÓN:	Lima		Fecha de emisión: 20/10/2020
TIPO:	ADOBES CONVENCIONAL + GOMA NOPAL 20%		

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOBES CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 1	1238	1354	14.1
ADOBES CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 2	1247	1408	13.5
ADOBES CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 3	1254	1422	13.5
ADOBES CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 4	1265	1385	14.2
ADOBES CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 5	1289	1404	13.7
ADOBES CONVENCIONAL + GOMA DE NOPAL 20% - 6	1349	1412	13.7
PROMEDIO			13.8

OBSERVACIONES:


* Siempre identificar por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 34. Ensayo de % de absorción del adobe patrón con 2.5% de aserrín.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 089 349 903
Jr. La Madrid 204 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
ABSORCIÓN



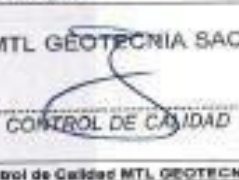
LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 200.812 / NTP 200.604

REFERENCIA	Código de identificación		
SOLICITANTE	JOSÉ ROBERTO OLIVERA DE LA CRUZ / JERÓNIMO VILLOTEMA MENDOZA		
TEXTO	Evaluación de las propiedades del Adobe con Goma de látex (Goma) y Aserrín en Plástico Alveado 2020		
UBICACIÓN	Lima		Fecha de emisión: 20/10/2020
TIPO	ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5%		

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (A MB) (g)	ABSORCIÓN (%)
ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 1	12158	14218	16.6
ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 2	12274	14459	18.1
ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 3	12385	14305	16.3
ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 4	12108	14227	17.7
ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 5	12157	14284	17.8
ADOBES CONVENCIONAL + ASERRIN 2.5% - 6	12088	14158	17.2
PROMEDIO			17.1


Observaciones:

- Muestras identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 35. Ensayo de % de absorción del adobe patrón con 4.5% de aserrín.



MTL GEOTECNIA
Ingeniería Técnica Laboratorio

(511) 457 2237 / 986 348 983
 Jt. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
ABSORCIÓN

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 MTP 309.012 / NTP 309.604


REFERENCIA:	Datos de laboratorio
SOLICITANTES:	Martin Rosales Valverde De La Cruz / Jairo Sosa Infantes (Perúque)
TEST:	Evaluación de las propiedades del Adobe con Grava de Rapa (Jirca) y Aserrín en Plástico (masa 2008)
UBICACIÓN:	Lima Fecha de emisión: 30/10/2020
TIPO:	ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5%

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) (m)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 1	12339	14902	19.5
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 2	12473	15008	20.3
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 3	13001	14984	19.1
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 4	12278	14715	19.8
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 5	12453	14899	19.5
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRIN 4.5% - 6	12689	14702	19.6
PROMEDIO			19.3

OBSERVACIONES:


- * Muestras verificadas por el solicitante
- * Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:



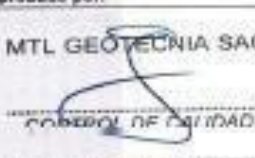
Jefe de Laboratorio

Revisado por:



Ingeniero de Suelos y Pavimentos


Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

Figura 36. Ensayo de % de absorción del adobe patrón con 6.5% de aserrín.



MTL GEOTECNIA
Mooring Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 089 348 903
 Jr. La Merced 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
MATERIALES

FICHA TÉCNICA DE ENSAYO
ABSORCIÓN

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 399.813 / NTP 399.804

REFERENCIA: Datos de laboratorio

SOLICITANTES: Marvin Rivas Valverde De La Cruz / Jerson José Villalón-Morales

TEMA: Evaluación de las propiedades del Adobe con Cerveza de Maíz (Cerveza) y Aserrín en Placas Rectangulares




UBICACIÓN: Lima Fecha de emisión: 09/10/2020

TIPO: ADOBE CONVENCIONAL + ASERRÍN 6.5%

IDENTIFICACIÓN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) (h)	ABSORCIÓN (%)
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRÍN 6.5% - 1	1260	1508	20.2
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRÍN 6.5% - 2	12278	1498	21.8
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRÍN 6.5% - 3	13028	15421	22.1
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRÍN 6.5% - 4	12504	15105	21.3
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRÍN 6.5% - 5	12286	14821	26.5
ADOBE CONVENCIONAL + ASERRÍN 6.5% - 6	12479	15057	20.9
PROMEDIO			21.5

OBSERVACIONES:


- Muestras identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  Jefe de Laboratorio </div>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  Ingeniero de Suelos y Pavimentos </div>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  Control de Calidad MTL GEOTECNIA </div>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: MTL GEOTECNIA S.A.C, 2020.

ANEXO 7. Certificado de laboratorio

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

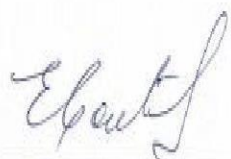
En su sede ubicada en: Calle Condesa de Lemus N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-OSP-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019
Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023



ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 130-2019-INACAL/DA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación N°04-16/INACAL-DA
Registro N° : LC-016


Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y sujeta de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe verificarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL, es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-OSP-02M Ver. 02

ANEXO 8. Certificado de calibración de los equipos

**TEST & CONTROL**

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC - 13594 - 2020

PROFORMA : 4146A Fecha de emisión : 2020 - 10 - 19 Página : 1 de 2

SOLICITANTE: MTL GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : Cal La Madrid Nro. 294 Axc. Los Olivos Lima-Lima-San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESNA
Marca : UTEST
Modelo : UTGM-3010
N° de Serie : 19/001329
Intervalo de Indicación : 0 - 5 KN
División de Escala : 0.001 K
Procedencia : TURKEY
N° de Parte : UTM-0108
Fecha de Calibración : 2020 - 10 - 17

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se efectuó por comparación indirecta utilizando como referencia el PC-023 " Procedimiento para la Calibración de Presas, celdas y anillos de

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23.0 °C	22.5 °C
Humedad Relativa	57.4 %	61.8 %

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.


Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).




Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.


Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnica
CIP: 0316

Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Ministerio de Salud
Ministerio de Educación

Certificado : TC - 13594 - 2020

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Manómetro Digital 0 a 700 bar clase 0,05	Celda de Carga 30 TN TEST & CONTROL	TC-0673-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN (kN)	VALOR CONVENCIONALMENTE VERDADERO (kN)	CORRECCIÓN (kN)	INCERTIDUMBRE (kN)
1,021	1,068	0,047	0,006
1,913	2,005	0,092	0,006
2,890	3,000	0,110	0,006
3,765	3,937	0,172	0,006
4,148	4,285	0,147	0,006

Valor Convencionalmente Verdadero = Indicación del Equipo a calibrar + Corrección

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado.

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 4371 - 2020

PROFORMA : 1806A

Fecha de emisión: 2020 - 05 - 27

Página : 1 de 5

SOLICITANTE: MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal La Madrid Nro. 284 Ate. Los Olivos, Lima-Lima-San Martín De Porres

EQUIPO : HORNO
 Marca : GEMMY
 Modelo : YCO-010
 N° de Serie : S10847
 Tipo de Ventilación : Turbulencia
 Procedencia : ALEMANIA
 Identificación : NO INDICA
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DIGITAL
 Marca : No Indica
 Alcance : 1°C a 250°C
 Resolución : 1 °C
TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL
 Marca : No Indica
 Alcance : 1°C a 250°C
 Resolución : 1 °C
 Fecha de Calibración : 2020 - 05 - 25
 Ubicación : LABORATORIO

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios térmicos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	28.3 °C	28.8 °C
Humedad Relativa	45.3 %	43.2 %

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Pizarro
Gerente Técnico
CPF: 8214



Certificado : TC -4371 - 2020
Página : 2 de 5

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Dos Termómetros Digitales Incertidumbre 0,007 °C DM - INACAL	Termómetro Digital -200 °C a +400 °C	LT-247-2018

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
110 °C ± 10 °C	110	40 min	180 min	30 %	SUJETO METÁLICO C/ MUESTRAS CLIENTE

Tiempo (Minutos)	Temperatura Media (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										Español ¹⁾ (°C)	Tmax - Tmin (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00	110	112,8	111,8	111,3	110,8	110,3	109,2	112,3	110,7	109,3	108,8	110,8	2,1
0:02	110	112,7	111,7	111,2	110,4	110,4	108,9	112,3	110,8	109,8	108,8	110,8	2,7
0:04	110	111,1	112,1	111,7	110,8	110,9	111,3	112,8	110,9	111,9	111,8	111,4	1,8
0:06	110	111,7	112,7	112,3	111,3	111,8	112,0	113,2	111,8	113,3	113,8	112,8	1,8
0:08	110	112,1	113,0	112,7	111,8	111,8	113,8	113,8	111,8	114,0	113,8	113,8	2,2
0:10	110	112,2	113,3	112,7	111,8	112,0	113,8	113,8	112,0	113,8	113,8	112,8	1,8
0:12	110	112,1	113,3	112,8	111,8	112,0	113,1	113,8	111,8	113,2	113,0	112,7	1,8
0:14	110	111,8	113,2	112,4	111,8	111,8	112,4	113,7	111,7	112,8	112,4	112,4	2,1
0:16	110	111,8	112,8	112,2	111,4	111,8	111,8	113,4	111,8	111,8	111,7	112,0	2,0
0:18	110	111,4	112,8	111,8	111,1	111,2	113,8	113,1	111,2	111,8	111,0	111,8	2,2
0:20	110	111,2	112,2	111,8	110,8	110,8	110,1	112,7	111,0	110,2	110,3	111,1	2,8
0:22	110	110,8	111,8	111,3	110,7	110,8	108,4	112,4	110,8	108,4	108,7	110,7	3,0
0:24	110	110,7	111,7	111,2	110,4	110,3	108,2	112,3	110,8	108,3	108,8	110,8	3,0
0:26	110	111,0	112,0	111,8	110,7	110,8	110,7	112,8	110,8	110,8	110,8	111,1	1,8
0:28	110	111,8	112,8	112,2	111,3	111,2	112,7	113,1	111,4	112,8	113,0	112,3	1,8
0:30	110	112,1	113,0	112,8	111,8	111,7	113,8	113,8	111,8	113,8	113,8	112,8	2,2
0:32	110	112,2	113,2	112,7	112,8	111,8	112,8	113,7	112,1	114,0	113,7	112,8	2,1
0:34	110	112,2	113,2	112,7	111,8	112,1	113,3	113,7	112,0	113,8	113,2	112,8	1,8
0:36	110	112,0	113,2	112,8	111,7	111,8	112,7	113,7	111,8	112,8	112,8	112,8	2,0
0:38	110	111,8	113,0	112,3	111,8	111,8	111,8	113,8	111,8	113,0	113,0	112,1	2,0
0:40	110	111,8	112,8	112,1	111,2	111,1	111,1	113,3	111,4	111,2	111,2	111,7	2,2
0:42	110	111,3	112,3	111,7	111,1	110,8	110,3	112,8	111,2	110,4	110,8	111,3	2,8
0:44	110	112,8	111,8	111,4	110,7	110,8	108,4	112,4	110,8	108,8	108,8	112,8	2,8
0:46	110	112,7	111,7	111,2	110,4	110,3	108,1	112,3	110,8	108,1	108,4	110,8	3,1
0:48	110	112,8	111,8	111,3	110,8	110,8	110,0	112,3	110,8	110,1	110,3	110,8	2,3
0:50	110	111,4	112,8	112,0	111,1	111,0	112,0	113,0	111,2	112,2	112,3	111,8	2,0
0:52	110	111,8	112,8	112,8	111,7	111,8	112,3	113,4	111,8	112,7	112,7	112,8	2,1
0:54	110	112,2	113,2	112,8	111,8	111,8	112,7	113,7	112,0	114,0	113,8	112,8	2,1
0:56	110	112,2	113,2	112,8	112,2	112,1	113,4	113,8	112,1	113,7	113,4	112,8	1,8
0:58	110	112,1	113,2	112,8	111,8	111,8	112,8	113,7	111,8	113,1	112,8	112,8	1,8
1:00	110	112,0	113,1	112,4	111,8	111,7	112,2	113,8	111,7	112,3	112,3	112,3	2,0
T. PROM ²⁾	110,0	111,8	112,8	112,1	111,3	111,3	111,7	113,1	111,4	111,8	111,8		
T. MAX ³⁾	110,0	112,2	113,3	112,8	112,0	112,7	113,7	113,8	112,1	114,0	113,8		
T. MIN ⁴⁾	110,0	110,7	111,7	111,2	110,4	110,3	108,1	112,3	110,8	108,1	108,4		
DTT ⁵⁾	0,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	4,8	1,8	1,8	4,8	4,4		

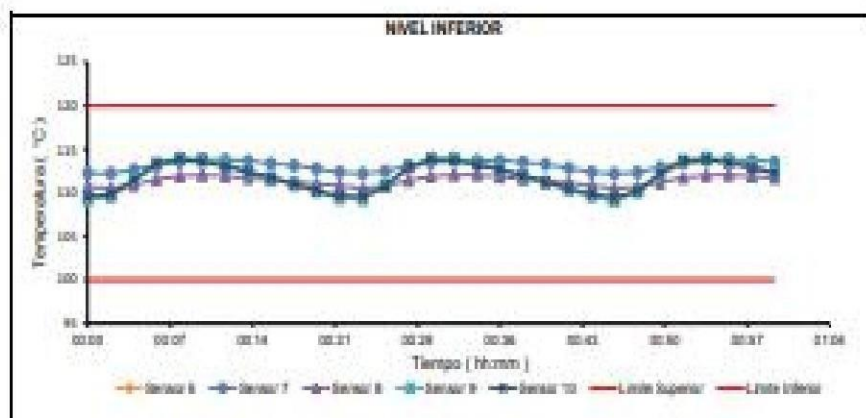
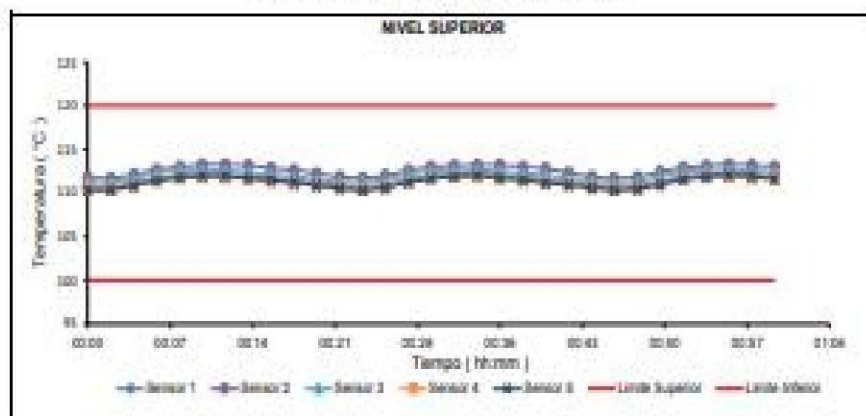
Certificado : TC - 4371 - 2020

Página : 3 de 5

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.0	0.4
Mínima Temperatura Medida	102.1	0.3
Desviación Temperatura en el Tiempo	4.9	0.1
Desviación Temperatura en el Espacio	1.8	0.3
Estabilidad Medida (a)	2.45	0.04
Uniformidad Medida	3.1	0.3

GRÁFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 4370 - 2020

PROFORMA : 1006A Fecha de emisión : 2020-05-25

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CALLA MADRID NRO. 284 ASC. LOS OLIVOS LIMA-LIMA-SAN MARTÍN DE PORRES

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : SARTORIUS
Modelo : LC22015
N° de Serie : 50310007
Capacidad Máxima : 2200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 5 g
Procedencia : ALEMANIA
N° de Parte : No indica
Identificación : No indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de AT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2020-05-25

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paez
Gerente Técnico
CPF: 8016



Certificado de Calibración
TC - 4378 - 2020

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de LO JUSTO	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	IP-140-2019 Mayo 2019
Patrones de Referencia de OM-INACAL	Juego de Pesas 2 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-147-2019 Mayo 2019

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

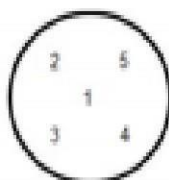
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,9 °C	21,9 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 100,000	1 099,99	5	-10
2		1 099,99	3	-8
3		1 099,98	4	-10
4		1 099,98	4	-10
5		1 099,99	4	-9
6		1 099,98	5	-20
7		1 099,98	3	-10
8		1 099,98	5	-20
9		1 099,99	5	-10
10		1 099,99	5	-10
Emáx - Emín (mg)			12	
error máximo permitido (mg)			200	

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	2 200,000	2 199,99	4	-10
2		2 199,99	4	-9
3		2 199,98	5	-20
4		2 199,98	4	-10
5		2 199,99	4	-9
6		2 199,98	4	-10
7		2 199,98	3	-10
8		2 199,99	4	-9
9		2 199,99	5	-10
10		2 199,99	5	-10
Emáx - Emín (mg)			11	
error máximo permitido (mg)			300	

Certificado de Calibración
TC - 4378 - 2028



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,1 °C	22,2 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					s.m.p. (2mg)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1	1,000	1.00	4	1	800,000	799.99	4	-9	-10	200
2		1.00	5	0		799.98	4	-19	-19	
3		1.00	4	1		799.98	5	-20	-21	
4		1.00	4	1		799.98	5	-20	-21	
5		1.00	5	0		799.99	5	-19	-10	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,2 °C	22,3 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				s.m.p. (2mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,000	0,10	4	101						
0,000	1,00	5	1 000	899	1,00	4	1 001	900	100
0,000	10,00	4	10 001	9 999	10,00	5	10 000	9 999	100
0,000	100,00	4	100 001	99 999	100,00	5	100 000	99 999	100
0,000	500,00	5	500 000	499 999	499,99	4	499 991	499 999	100
0,000	799,99	4	799 991	799 999	799,99	4	799 991	799 999	200
0,000	999,99	4	999 991	999 999	1 000,00	5	1 000 000	999 999	200
0,000	1 099,99	5	1 099 990	1 099 999	1 099,99	5	1 099 990	1 099 999	200
0,000	1 499,99	5	1 499 990	1 499 999	1 500,01	5	1 500 010	1 499 999	200
2 000,004	1 999,99	5	-14	-115	1 999,99	4	-13	-114	200
2 000,004	2 199,99	4	199 987	199 988	2 199,99	4	199 987	199 988	200

Donde:

I : Indicación de la balanza
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
ΔL : Carga adicional
E : Error del instrumento
Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R - 4,58 \times 10^{-11} \times R$
Incertidumbre Expandida	:	$U_{95} = 2 \times \sqrt{7,73 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 2,35 \times 10^{-10} \times R^2}$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 1 999,97 g para una carga de valor nominal 2200 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC-1597-2020

PROFORMA : 2543A

Fecha de emisión : 2020 - 07 - 30

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal. La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima - Lima - San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **PRESA DE CONCRETO**
 Marca : PORNEY
 Marca del indicador : ELE Internacional
 Modelo del indicador : ADR TOUCH
 N° Serie del indicador : 1887-1-00074
 Intervalo de indicación : 120000 kgf
 Resolución : 0,1 kgf
 Procedencia : United States
 Código de identificación : No indica
 Ubicación : Laboratorio
 Fecha de Calibración : 2020 - 07 - 30

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PYC-023 "Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga".

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	19,5°C	20,5°C
HUMEDAD RELATIVA	62,0%	65,0%

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueden ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
C.F.P. N° 6216



Certificado : TC-1597-2020

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión Clase de Exactitud 0,005 DM-INACAL	Manómetro de 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LTP-C-040-2020

RESULTADOS							
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN		INDICACION PROMEDIO DEL PATRON		ERROR		INCERTIDUMBRE	
(%)	kgf	(%)	kgf	(%)	kgf	(%)	kgf
0,0	0,0	0	0,0	0,00	0,0	0,01	7,32
0,1	120,0	0,1	120,2	-0,01	-6,2	0,01	7,58
0,2	232,4	0,2	239,8	-0,01	-7,4	0,01	8,20
0,9	1022,9	0,9	1037,6	-0,01	-14,7	0,01	8,98
11,6	13880,6	11,6	13892,5	-0,01	-11,9	0,01	9,78
23,3	28000,6	23,3	28019,2	-0,02	-18,6	0,01	10,58
41,7	50007,2	41,7	50027,5	-0,02	-20,3	0,01	12,85
62,5	75005,0	62,5	75027,0	-0,02	-22,0	0,01	15,89
75,0	90010,0	75,0	90033,8	-0,02	-23,8	0,02	18,78
81,7	98000,1	81,7	98035,2	-0,03	-35,1	0,02	20,25
Valor Convencionalmente Verdadero = Indicación del Equipo a calibrar - error							

OBSERVACIONES.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

ANEXO 9. Recibo del pago realizado por los servicios de ensayo en campo y/o laboratorio.

20/11/2020
... Boleta de Venta Electronica - Impresion ...

MTL GEOTECNIA S.A.C.
 CAL. LA MADRID 264 ASC. LOS OLIVOS AV ANTUNEZ DE MAYOLO CON AV DANIEL ALCID
 SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20600375262
EB01-25

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : **20/11/2020**
 Señor(es) : **VALVERDE DE LA CRUZ , MAHIN ROSSINI**
 : **VILLALOBOS MARQUINA ,JERSON SAUL**
 DNI : **72387104 ; 62607138**
 Tipo de Moneda : **SOLES**
 Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	ENSAYOS DE LABORATORIO DE TESIS EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE CON GOMA DE NOPAL (TUNA) y ASERRIN EN PISCOS - ANCASH 2020	1	0.00	5,500.00	0.00

Otros Cargos : S/0.00
 Otros : S/0.00
 Tributos :
 ICBPER : S/ 0.00
 Importe Total : S/5,500.00

SON: TRES MIL CIENTOS Y 00/100 SOLES

(*) Sin impuestos.
 (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 4,661.02
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 838.98
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 5,500.00

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.